This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Stanford University Libraries
3 6105 001 184 865

Digitized by Google

The Branner Geological Library

LELAND·STANFORD·JVNIOR·VNIVERSITY

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

J C Branner

TSCHERMAK'S MINERALOGISCHE UND PETROGRAPHISCHE MITTHEILUNGEN

HERAUSGEGEBEN VON

F. BECKE.

(NEUE FOLGE.)

FÜNFZEHNTER BAND.

MIT 13 TAFELN UND 84 TEXTFIGUREN.

STANFORD LIBRARY

WIEN 1896.
ALFRED HÖLDER,
K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER
ROTHENTHURMSTRASSE 15.

Digitized by Google

214748

Alle Rechte vorbehalten.

Digitized by Google

Inhalt.

1. und 2. Heft. Seite

I. Ueber eine nördlich von Pretoria (Transvaal-Republik) in Granit gelegene Salzpfanne. Von E. Cohen. (Mit 2 Textfiguren.) 1
II. Das Mineral-Vorkommen bei Friedeberg (Schlesien). Von Franz Kretschmer. (Mit 4 Textfiguren.) 9
III. Beiträge zur Kenntnis der Pyroxenfamilie. Erste Fortsetzung. Von E. A. Wülfing in Tübingen. (Mit 2 Textfiguren.) 29
IV. Apparate zur optischen Untersuchung der Mineralien und neue optische Bestimmungen am Diamant und Eisenglanz. Von E. A. Wülfing in Tübingen. (Mit Taf. I und 2 Textfiguren.) 49
V. Die vulcanische Thätigkeit des Vesuvs während des Jahres 1894. Von R. v. Matteucci. (Mit Taf. II) 77
VI. Ueber die metamorphen Gabbrogesteine des Allalingebietes in Wallis zwischen Zermatt- und Saasthal. Von Raimund William Schäfer. (Mit 3 Textfiguren und einer Karte auf Taf. III.) 91
VII. Ueber den Albit von Lakous (Insel Kreta). Von C. Viola in Rom. Mit chemischer Analyse von E. Mattirolo. (Mit Taf. IV und 5 Textfiguren.) 135
VIII. Ueber die Contactmineralien der Adamellogruppe. Von Wilhelm Salomon in Pavia 159
IX. Chemische Untersuchungen des Eisenglanzes von Elba. Von Dr. R. Rohrer in Tübingen 184
X. Dolerit von Rongstock. Von H. O. Lang 188
XI. Notizen 192
XII. Literatur 196

3. und 4. Heft.

XIII. Erläuterungen zur geologischen Specialkarte des böhmischen Mittelgebirges. Blatt I (Umgebung von Tetschen). Von J. E. Hibsch. Mit einer Karte in Farbendruck (Taf. V). 201
XIV. Ueber Auswürflinge in den tephritischen Brockentuffen der Umgebung von Tetschen a. E. Von Hermann Veit Graber. (Mit 6 Textfiguren.) 291
XV. Der Vesuv und sein letzter Ausbruch von 1891—1894. Von R. V. Matteucci. (Mit Taf. VI—IX.) 325
XVI. Notizen 350
XVII. Literatur 353

*

Digitized by Google

5. und 6. Heft.

Seite

XVIII. Die Basalte der Steiermark. I. Das Basaltgebiet von Klöch. Von Alois Sigmund. (Mit einer Kartenskizze und 2 Textfiguren.) . . 361

XIX. Die neuen heissen Quellen von Aedipsos und Gialtra, entstanden beim Lokrischen Erdbeben 1894. Von Prof. A. K. Dambergis (Athen). (Mit einer Karte, Taf. X.) 385

XX. Beiträge zur Geologie und Petrographie der Apache (Davis) Mts, Westtexas. Von A. Osann. (Mit Taf. XI—XII und einer Figur im Texte.) 394

XXI. Die Hyacinthen (Quarze) der Gypse des Röth bei Jena. Von E. Zschimmer in Jena. (Mit 2 Textfiguren.) 457

XXII. Die exotischen Gesteine vom Waschberg bei Stockerau. Von Dr. Anton König 466

XXIII. Methode zur Bestimmung der Lage der optischen Axen in Dünnschliffen. Von Ing. C. Viola in Rom. (Mit 4 Figuren im Text.) . 481

XXIV. Das körnige Gestein von Rongstock. Von J. E. Hibsch 486

XXV. Literatur 490

Erklärung. Von Prof. Dr. J. E. Hibsch 495

Register 496

Druckfehler und Berichtigung 498

Digitized by Google

I. Ueber eine nördlich von Pretoria (Transvaal-Republik) in Granit gelegene Salzpfanne.

Von E. Cohen.

Die vor kurzem veröffentlichte ausführliche Arbeit von Branco über die Maare und maarähnlichen Bildungen [1]) veranlasst mich, ein schon lange bekanntes, aber — wie es scheint — in Vergessenheit gerathenes verwandtes Vorkommen in Südafrika näher zu beschreiben, wenn ich auch keine befriedigende Erklärung über die Art der Entstehung geben kann. Es handelt sich um die sogenannte Salzpfanne im mittleren Transvaal, welche im Jahre 1868 von F. Jeppe in seiner Beschreibung der südafrikanischen Republik mit folgenden Worten sehr anschaulich geschildert worden ist [2]):

„Einen eigenthümlichen Anblick gewährt die Salzpfanne auf der linken Seite des Weges. Von weitem sieht man nichts als einige zerstreut liegende Hügel, doch auf der Höhe derselben angelangt fesselt ein seltsamer Anblick den Schritt des Wanderers. Mehr als tausend Fuss tief breitet sich ein grosser See aus, rund herum von hohen phantastischen Felsen eingeschlossen, die mit Buschwerk bewachsen sind, das sich in dem stillen Wasser des Sees abspiegelt. Das Wasser ist in der Mitte dunkel, doch wird es nach den Ufern zu allmählich heller, bis es sich in einem blendend weissen Kreise von Salzkrystallen verliert, der in der Sonne wie Eis glitzert. Der Weg, welcher sich an den steilen Ufern bis zum Niveau des Sees herabschlängelt, scheint so gefährlich, dass man im Anfang daran

[1]) Schwabens 125 Vulcan-Embryonen und deren tufferfüllte Ausbruchsröhren, das grösste Gebiet ehemaliger Maare auf der Erde. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, 1894/95.

[2]) Die Transvaal'sche oder die südafrikanische Republik. Petermann's Mittheilungen. 1868, Erg.-Band V, Nr. 24, 8.

Digitized by Google

zweifeln möchte, denselben mit Wagen und Ochsen hinabgehen zu können; wenn man nicht tief unten Leute beschäftigt sähe, die Salz auf einen Wagen laden. Unten am Rande des Sees angelangt, hat das Wasser eine röthliche Farbe und das Salz liegt in grossen viereckigen Krystallen auf dem Boden des Sees, der in der Mitte nicht tiefer als zwei Fuss zu sein scheint. Das Wasser enthält Brom und Jod, auch Salpeter, Soda und Kalk, und sollte, nach diesen Bestandtheilen zu urtheilen, ein ausgezeichnetes Heilmittel für alle Hautkrankheiten sein, vielleicht besser als der Gebrauch der renommirtesten deutschen Bäder, die jedes Jahr von Tausenden besucht werden. Dieser See scheint sich über einem versunkenen Vulcan gebildet zu haben, denn die ganze Gegend herum deutet einen vulcanischen Ursprung an."

Wenn nun auch die Tiefe der Einsenkung von Jeppe stark überschätzt ist, und vulcanische Bildungen der näheren und ferneren Umgebung thatsächlich vollständig fehlen, so liegt doch wahrscheinlich ein Product irgend welcher vulcanischen Thätigkeit vor.

Die Salzpfanne, welche ein rundes, flaches Becken auf dem Boden einer trichterförmigen Einsenkung im Granit bildet, liegt in gerader Linie 32 Kilometer fast genau nördlich von Pretoria und 18 Kilometer westlich von der Pretoria mit Nylstroom verbindenden Hauptstrasse. Nachdem man die hier aus gabbroartigen Gesteinen[1]) bestehenden, den Magaliesbergen parallel verlaufenden Höhenzüge der Zwart Koppies durch die Doornpoort verlassen hat, betritt man die Springbok-Vlakte, eine im grossen flache, nur zum Theil schwach wellige Ebene, welche sich ununterbrochen bis an die Vorläufer der Badsberge südlich von Nylstroom erstreckt. Abgesehen von dem Granit in der näheren Umgebung der Saltpan und etwas Kalktuff am Platriver trifft man bis an die letztgenannten Höhenzüge kein anstehendes Gestein, es sei denn, dass die niedrigen Klippen von feinkörnigem gelblichen Quarzsandstein mit wenig thonigem Bindemittel, welche nahe bei Vaalboschfontein (Klipfontein) hervortreten, als solches zu deuten sind. Der Boden in der Springbok-Vlakte wechselt ziemlich stark. Vorherrschend besteht er aus einem rothen bis rothbraunen Sand mit einzelnen grösseren Geröllen oder eckigen Bruchstücken von Quarz; doch sind auch schwere, humose, schwarze

[1]) P. H. Dahms, Ueber einige Eruptivgesteine aus Transvaal in Südafrika. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1890, Beil.-Band VII, 90—91.

Digitized by Google

Ablagerungen (sogenannter Turfboden der Boers) stark verbreitet, welche zu einer harten, lehmigen Masse mit glänzendem Strich austrocknen. In der Nähe der Flüsse (Aapies-, Pienaars- und Platriver), sowie kleinerer Wasserläufe (z. B. bei Vaalboschfontein) werden sie sumpfig, und es entstehen dann die sogenannten Vleys. Schliesslich tritt auch ein stark eisenschüssiger Lehm nicht selten auf. Diese Bodenarten herrschen bald auf grössere Erstreckung, bald trifft man in verhältnismässig kurzer Zeit wiederholten Wechsel. Grössere Gesteinsbruchstücke sind in dem ganzen Gebiet recht selten und werden fast nur dort angetroffen, wo sandige Ablagerungen herrschen. Sie bestehen aus groben Sandsteinen mit eisenschüssigem Bindemittel, welche öfters conglomeratartig werden, feinkörnigem gelblichen Sandstein, Amphibolbiotitgranit, olivinarmem Diabas.

In dem mittelkörnigen Amphibolbiotitgranit nimmt man makroskopisch neben bräunlichviolettem Feldspath und sehr spärlichen basischen Gemengtheilen, welche vorherrschend aus Hornblende bestehen, nur ganz vereinzelte Quarzkörner wahr, so dass das Gestein einem typischen Syenit gleicht; im Dünnschliff erweist sich jedoch Quarz als sehr reichlich vorhanden, ist aber fast ganz in zierlichster Weise mit dem Feldspath mikropegmatitisch verwachsen, welcher nur äusserst sparsam in quarzfreien Individuen (Orthoklas und Plagioklas) vorkommt. Die Menge der basischen Gemengtheile mehrt sich nicht unter dem Mikroskop.

Die mittelkörnigen Diabase enthalten nur in geringer Menge Olivin, welcher durchweg vollständig zersetzt ist, zum Theil in schmutziggrünen Serpentin, zum Theil in rothbraune, von Eisenhydroxyd und Eisenglimmer begleitete Producte. Der Plagioklas und der lichtgelbliche bis bräunlichviolette Augit sind in der Regel frisch; letzterer beherbergt ziemlich reichlich neben opaken Körnern blattförmige, doppelbrechende und rundliche oder in die Länge gezogene Einschlüsse, welch letztere wahrscheinlich nach der Art der Umrandung Gasporen sind. Das in mässiger Menge vertretene Eisenerz scheint Magnetit zu sein. Es sind olivinarme Olivindiabase mit typischer ophitischer Structur.

Von Diabasgängen durchsetzter Granit bildet wahrscheinlich in der ausgedehnten Ebene, welche im Süden von den Maghaliesbergen und Bothasbergen, im Norden von den Badsbergen, Metuemachanabergen und dem nördlich von Zebedela's Kraal sich hinziehenden Gebirgszug

Digitized by Google

begrenzt wird, den Untergrund der jugendlichen Ablagerungen.[1]) Granit tritt nämlich nicht nur in der Umgebung der Saltpan, sondern auch weiter östlich an der sogenannten Panroad (besonders in der Umgebung von Klipfontein) mehrfach zu Tage und bildet nördlich von Nylstroom zwischen Naboomfontein und Potgieters Rust ausgedehnte und mächtige Gebirgsmassen, überall von sehr ähnlichem petrographischen Charakter. Es ist ein mittel- bis grobkörniger, an basischen Gemengtheilen sehr armer, ziegelrother bis bräunlichvioletter Amphibolbiotitgranit mit häufiger mikropegmatitischer Structur. Dieser Granit war ursprünglich wahrscheinlich von ähnlichen Sandsteinen überlagert, wie sie jetzt noch in der Gegend von Nylstroom weit verbreitet sind; deren vollständige Zerstörung lieferte dann das Material für die sandigen Ablagerungen und einzelnen Gerölle und Blöcke.

Die Springbok-Vlakte ist theils kahl, theils ein typisches „Buschfeld", d. h. bewachsen mit grossen Dornbüschen und nicht allzu hohen Bäumen, welche recht gleichmässig vertheilt sind und ziemlich weitläufig stehen, während Unterholz so gut wie vollständig fehlt.

Aus der im Vorhergehenden charakterisirten Ebene erhebt sich bei der Annäherung an die Saltpan ein niedriger, aus Granit bestehender Höhenzug mit sehr allmählich ansteigendem Gehänge. Hat man die Höhe erreicht, so bietet sich dem Auge ein überraschendes und in der sonst so einförmigen Gegend vollständig unerwartetes Bild dar. In den Granit senkt sich eine trichterförmige Vertiefung, gegen Osten, Norden und Westen mit ziemlich steilen Gehängen, während dasselbe gegen Süden weniger steil ist und gerade noch einem Wagen gestattet, auf einem am Abhang allmählich sich senkenden Weg in die Tiefe zu gelangen, wobei allerdings zu beachten ist, dass ein afrikanischer Kutscher Wege fährt, welche ein europäischer schwerlich riskiren würde. Den Boden bedeckt ein kreisrunder See, an dessen Ufer eine grosse eiserne Siedepfanne steht, um das schon ausgeschiedene Salz durch Umkrystallisation zu reinigen oder die gesättigte Salzsoole einzudampfen. Der vollständig geschlossene Rand der Einsenkung trägt etwa 10 Erhöhungen, von denen die nach Süden gelegenen am höchsten sind; an der niedrigsten Stelle, welche 65 Meter über dem Ufer des Sees liegt, führt der Weg hinab. Die

[1]) Vergl. J. Götz, Untersuchung einer Gesteinssuite aus der Gegend der Goldfelder von Marabastad im nördlichen Transvaal, Südafrika. Neues Jahrb. f. Miner. etc. Beilage-Band IV, 1885, 115—116.

Digitized by Google

Figuren 1 und 2, welche nach an Ort und Stelle angefertigten Skizzen ausgeführt sind, mögen den See mit seiner Umgebung und die Form der Einsenkung veranschaulichen. Das Profil ist etwa mit doppelter Ueberhöhung gezeichnet.

Fig. 1.

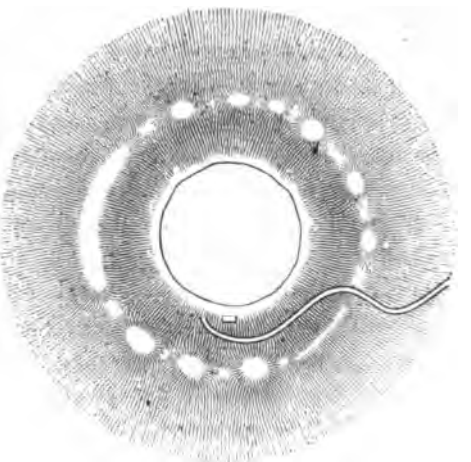


Fig. 2.

Auf der Höhe des Randes, an den Gehängen, welche ich nach den verschiedensten Richtungen durchsucht habe, und auf dem Boden der Einsenkung trifft man lediglich anstehende Felsen, lose Blöcke und Grus von Granit. Im frischen Zustand ist letzterer ein ziemlich grobkörniger Amphibolbiotitgranit, welcher aus dunkelfleischrothem Feldspath, zum Theil weissem, zum Theil rauchgrauem, stark fettglänzendem Quarz und spärlich vertretenen basischen Gemengtheilen — bräunlichschwarzem Biotit und schwarzer Hornblende — besteht. Die Feldspathe und Quarze erreichen etwa Bohnengrösse. Unter dem Mikroskop zeigt der Quarz keine undulöse Auslöschung, aber stark polysynthetische Zusammensetzung. Abgesehen von Flüssigkeitsporen, welche in mässiger Menge vorhanden sind und oft eine lebhaft bewegliche Libelle enthalten, ist er sehr arm an Einschlüssen; Zirkon und Trichite fehlen ganz, von Apatit und Glimmer wurden nur

Digitized by Google

einige wenige Mikrolithe beobachtet. Der Feldspath ist weitaus vorherrschend Orthoklas; grössere, im gewöhnlichen Licht einheitlich erscheinende Krystalle setzen sich im polarisirten Licht aus mehreren Individuen zusammen, schliessen Plagioklas ein und zeigen ein stark geflammtes oder gefleckte Aussehen, stellenweise auch mikroklinartige Gitterstreifung. Selbständiger Plagioklas ist nur spärlich in kleinen Individuen vertreten. Der gelbbraune Biotit zeigt sehr starke Absorption, die Hornblende ist auffallend dunkel und wird in nicht allzu dünnen Schnitten nur an den Kanten grün durchscheinend. Mörtelstructur ist schwach entwickelt; die jene bedingenden feinkörnigen Aggregate bestehen — abgesehen von etwas Orthoklas, Biotit und Erz — vorzugsweise aus kleinen Quarzkörnern und aus Plagioklas (zuweilen mit gebogenen Zwillingslamellen), welcher, wie so häufig, frischer ist als der Orthoklas.

Der kreisrunde See hatte zur Zeit meiner Anwesenheit einen Umfang von 1600 Schritt (also einen Durchmesser von circa 400 Meter), und die rothgefärbte, gesättigte Salzsoole mag 1—2 Fuss tief gewesen sein. Der Boden des Sees war mit einer starken Kruste von meist rothem, zum Theil auch weissem Steinsalz bedeckt. Das Verhältnis zwischen Soole und ausgeschiedener Salzmenge wird natürlich je nach der Jahreszeit stark schwanken; zur Zeit meines Besuches (Anfangs Februar 1873) schien der Wasserstand ein sehr niedriger zu sein.

Die Salzkruste setzt sich zum grössten Theil aus mehr oder minder gut ausgebildeten compacten Krystallen von Steinsalz zusammen, welche in der Regel aus dem Würfel allein bestehen, gelegentlich auch eine Abstumpfung der Ecken durch das Oktaëder wahrnehmen lassen. In nicht ganz unbeträchtlicher Menge tritt ferner Trona auf, welches sowohl zusammenhängende Lagen bildet, als auch Räume zwischen den Krystallen ausfüllt, Würfelflächen krustenförmig bedeckt und Wandungen von Hohlräumen bekleidet. Die kleinen, perlmutterglänzenden, schmalen und dünnen Blättchen sind gewöhnlich wirr gelagert oder strahlig gruppirt, bisweilen auch zu halbkugeligen bis kugeligen Aggregaten von radial-blätterigem Aufbau vereinigt. Perlmutterglanz, vollkommene Spaltbarkeit, sehr lebhafte Interferenzfarben, Löslichkeit in Wasser, Kohlensäure- und Natrium-Reaction lassen an der Richtigkeit der Bestimmung nicht zweifeln; auch zeigen zum Vergleich geprüfte Blättchen des Trona

Digitized by Google

von Memphis in Aegypten genau das gleiche Verhalten. Das monokline System liess sich unter dem Mikroskop nicht nachweisen, was ich durch die Ausdehnung der Krystalle nach der *b*-Axe und durch orthodiagonale Spaltbarkeit erklärt. Das Trona wird von etwas Kalkspath begleitet, während Gyps vollständig zu fehlen scheint, welcher in den sonstigen mir bekannt gewordenen Salzpfannen Südafrikas reichlich auftritt. Eine aus dem Steinsalz gewonnene Mutterlauge wurde mit negativem Erfolg auf Jod und Brom geprüft. Dies schliesst natürlich nicht aus, dass die concentrirte Soole diese Bestandtheile enthält, wie Jeppe angibt. Leider habe ich versäumt, von derselben Proben mitzunehmen.

Das unmittelbare Ufer des Sees bestand aus schwarzem, hie und da mit dünner salziger Kruste bedecktem Schlamm, auf welchen ein ziemlich grober Granitgrus folgte. Nach Aussage des benachbarten Bauers soll der Schlamm, welcher im See die Unterlage des auskrystallisirten Salzes bildet, ziemlich tief und die Gewinnung des letzteren daher mühselig sein. Für 340 engl. Pfund (154 Kilogramm) rohes Salz mussten damals dem Besitzer der Salzpfanne $1^1/_2$ *sh.*, für die gleiche Menge gereinigten Salzes 5 *sh.* bezahlt werden, wobei der Käufer alle Arbeiten selber zu verrichten hatte. Ob noch heute Salz gewonnen wird, ist mir nicht bekannt, jedenfalls hat aber eine Ausbeutung jahrelang stattgefunden.

Die beiden Hauptfragen: Wie ist die trichterförmige Einsenkung im Granit entstanden? aus welcher Quelle stammt das Chlornatrium? dürften sich kaum befriedigend beantworten lassen.

Die Form der Einsenkung erinnert zwar an diejenige von sogenannten Explosionskratern oder Maaren, aber letztere werden wohl überall, wo sie bisher bekannt geworden sind, von normalen vulcanischen Auswurfsproducten begleitet, während solche hier vollsständig fehlen; andererseits dürfte die Annahme eines maarähnlichen Einsturzbeckens im anstehenden festen Granitfels, welcher sich nach allen Richtungen weit unter den jugendlichen Ablagerungen forterstreckt, wenig Wahrscheinlichkeit für sich haben.[1]) Mit den sonstigen

[1]) Eine kegelförmige Einsenkung in Granit mit einem Frischwassersee von beträchtlicher Tiefe bildet nach Rozet der Gour-de-Tazena bei Manzat in der Auvergne; aber hier sind Granitbruchstücke weithin ausgeworfen, eine dünne Lage rother Schlacken mit vulcanischen Bomben bedeckt die Oberfläche und der im Kessel anstehende Granit zeigt Störungen. Mémoire sur les volcans de l'Auvergne. Mém. de la soc. géol. de France 1844 (2), I, 119.

Digitized by Google

in Südafrika weit verbreiteten salzführenden oder stark brakischen „Pans" der holländischen Bauern lässt sich das Vorkommen nicht vergleichen. Jene sind sehr flache Depressionen, liegen, soweit sie mir bekannt geworden sind, in Sedimenten und scheiden neben Steinsalz reichlich Gyps in Form von isolirten Krystallen und concretionären Gruppen aus. Ferner kann man als Quelle des Salzes schwerlich eine ursprüngliche Meeresbedeckung der Gegend oder die Zersetzungsproducte des benachbarten Granit ansehen, da in beiden Fällen eine schnellere Erschöpfung hätte eintreten müssen.

Will man trotz des Fehlens irgend welcher sicheren Anhaltspunkte eine Hypothese aufstellen, so möchte ich am ehesten an eine Entstehung des Trichters durch locale Entwickelung von Gasen oder Dämpfen denken, welche bedeutende Massen von chlornatriumreichen Schlamm mit sich emporgeführt haben. Letzterer würde sowohl den Boden des Sees bilden, als auch einen unter dem See liegenden Eruptionscanal bis in bedeutende Tiefen ausfüllen und die entnommenen Salzmengen ergänzen. Diesem Versuch einer Erklärung liegt die Annahme zu Grunde, dass die Bildung der Einsenkung und der Salzgehalt des Sees in ursächlichem Zusammenhang stehen. Die Möglichkeit ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass ein solcher Zusammenhang nicht existirt, sondern dass die Pfanne mit der die Graniterhebung umgebenden Ebene communicirt und deren Auslaugungsproducte aufspeichert. Die letztere Erklärung würde mir annehmbarer erscheinen, wenn die Springbok-Vlakte merklich höher läge, als die Salzpfanne, was aber nach meinen Barometer-Beobachtungen nicht der Fall sein dürfte. Dass die von mir mitgebrachte Probe des „Turfbodens" keine in Wasser löslichen Chloride enthält, ist nicht von Belang und mag daher nur beiläufig erwähnt werden, da dieselbe an der weit östlich gelegenen Panroad gesammelt wurde. Schliesslich könnten ja auch chloridhaltige fumarolenartige Bildungen die Graniteruption begleitet haben, und derart Theile des gesammten grossen Granitgebietes als Quelle der Chloride anzusehen sein; ich denke dabei an ähnliche Vorgänge, wie sie z. B. für die turmalinführenden Contactzonen und für die Zinnerzlagerstätten angenommen werden.

Digitized by Google

II. Das Mineralvorkommen bei Friedeberg (Schlesien).

Von **Franz Kretschmer,** Bergingenieur in Sternberg.

I. Am Gotteshausberge.

Am Zusammenflusse des Weidenbaches mit dem Schlippenbach in Oesterreichisch-Schlesien liegt das Städtchen Friedeberg, und zwar dicht am Fusse des Gotteshausberges. Derselbe bildet einen Ausläufer der schlesischen Sudeten, erscheint jedoch als ein isolirter Bergkegel, edessen Scheitel mit einer in den deln Formen der Gothik erbauten, weithin sichtbaren Kirche bekrönt ist. Von hier geniesst man eine jener weiten, lieblich-schönen Rundsichten, wie ihrer unser Hohes Gesenke so viele darbietet; — ringsum schweift das freudige Auge über die schönen schlesischen Lande, ungezählte Städte und Dörfer, sowie über gesegnete Fluren und herrliche Wälder. — Gegen Südost hängt der Gotteshausberg mit der sogenannten Schneiderkoppe zusammen.

Das ganze westliche und südwestliche Gehänge des Gotteshausberges bis zum Weiden- und Schlippenbach wird durch feinkörnigen Biotitgranit eingenommen, welcher stellenweise in nackten Felspartien zu Tage ansteht und besonders gut im sogenannten Kratzelbruch dicht hinter der Friedeberger Fachschule für Granitindustrie aufgeschlossen ist. Gegen den Scheitel des Berges sind dem Granit wiederholt mächtige Lagen von schiefrigem und flaserigem Biotit-Gneiss eingeschaltet, welcher auch seinerseits 0·3 bis 1·5 Meter mächtige parallele Lagen von körnigem Granit umschliesst. Das Streichen des Gneisses folgt h 2, dessen Fallen h 8 unter 15°.

Dagegen sind die Fundamente oberwähnter Kirche bereits in blendendweissem Marmor ausgesprengt, welcher auch am nordöstlichen Gehänge zu Tage tritt und hier aus 0·3 bis 1 und 2 Meter mächtigen Bänken zusammengefügt zu sein scheint, denn es öffnen sich durch Verwitterung die Schichtungsklüfte, deren Streichen nach h 1 und Fallen nach h 7 unter 30° beobachtet werden konnte.

Digitized by Google

Dicht hinter der Kirche steht derselbe körnige Biotit-Granit in vielfach zerklüfteten, nackten Felsmassen zu Tage. Derselbe Granit mit eingeschalteten Gneisslagen bildet weiter südöstlich am Bergrücken, in der Mulde gegen die Schneiderkoppe fortschreitend, das herrschende Gestein, bis am Scheitel der letztgenannten Koppe wieder Marmor allem Anscheine nach in grösserer Mächtigkeit auftritt, wie nach den umherliegenden Gesteinsblöcken geschlossen werden darf. Weiter südöstlich an den Gehängen derselben Koppe findet man in einem verlassenen Steinbruche schönen dunkelgrauen Granit aufgeschlossen, darauf liegt abermals Marmor bis zum Südost-Fusse.

Am südlichen Fusse des Gotteshausberges ist der Marmor vorherrschend, derselbe liegt ohne Granitüberlagerung gleich unter der Ackererde und ist da durch mehrere kleine, seither wieder eingestellte Brüche aufgedeckt. Weiter am Gehänge aufwärts ist der Marmor durch 3 seither wieder verlassene und einen grösseren im Betriebe stehenden Bruch sehr schön entblösst. — Im letzteren Bruche, welcher gleich den anderen Marmorbrüchen dem Herrn Ignatz Grimme in Friedeberg gehört, bildet der Granit auf dem Marmor eine 4 bis 5 Meter mächtige Decke. Weiter östlich in derselben Bergeshöhe tritt im Hangenden der letzterwähnten Granitdecke abermals Marmor zu Tage, und zwar in einer durch Mineralienschürfer blossgelegten Grube und einem verlassenen Steinbruche.

Aus diesem geologischen Auftreten ergibt sich, dass der Granit am Gotteshausberge drei mächtige Kalksteinlager eingeschlossen hält, welche gänzlich in Marmor umgewandelt sind, und von denen das mächtigste durch den oben erwähnten grossen Grimme'schen Steinbruch abgebaut wird. Diese Gesteine streichen allgemein genommen nach Nordnordost, fallen flach Ostsüdost und gehören dem südlich von Weidenau zwischen Gurschdorf und Krosse einerseits, Kaltenstein und Rothwasser andererseits verbreiteten Granitstockwerk an, welchem die altkrystallinischen Gesteine des Hohen Gesenkes (Altvatergebirges) und seiner Ausläufer angelagert sind.

In petrographischer Hinsicht ist bezüglich des Granites zu erwähnen, dass derselbe aus farblosem bis weissem Quarz, weissem bis röthlichem Feldspath und dunkelbraunem bis schwarzem Biotit besteht, während Muscovit spärlich eingestreut ist. Der Feldspath ist zumeist Orthoklas, doch auch Plagioklase sind häufig, wie sich aus der Zwillingsstreifung auf den Spaltungsflächen ergibt.

Digitized by Google

Feinkörnige Varietäten wechseln mit grobkörnigen. Durch Zurücktreten und Vorwalten des Biotits entstehen zwei weitere Varietäten eine hell- und eine dunkelgraue, von welchen die letztere besonders geschätzt wird. Der Granit ist regellos zerklüftet und zeigt eine mächtige cubische, sowie schalige Absonderung, wodurch beim Brechen Mulden und Sättel entstehen; derselbe erscheint häufig in grösseren Massen zu wollsackähnlichen Blöcken verwittert oder gänzlich zu Grus und Sand zerfallen.

In dem oben erwähnten, im Betrieb stehenden grossen Steinbruche nächst der Fachschule für Granitindustrie lagert der Granit auf einer ungefähr 1 Meter mächtigen Gesteinslage, von den Steinbrechern „Kieswand" genannt; sie wird bei der Granitgewinnung nicht mitgenommen, auf der Bruchsohle angebaut, weil sehr fest und für Kunstarbeiten nicht verwendbar; dieselbe hält ein sehr regelmässiges Streichen nach h 2 und fällt h 8 unter 10° ein. Durch steilfallende und fast stehende Längs- und Querklüfte, welche in Entfernungen 0·5 bis 1·2 Meter aufeinanderfolgen, wird die „Kieswand" in cubische auffallend regelmässige Blöcke abgesondert, es ist gleichsam eine Quadernschaar, womit die Bruchsohle parquettirt erscheint.

Bei näherer Betrachtung ergibt sich, dass die „Kieswand" deutlich lagenförmig-symmetrische Gangstructur besitzt und aus einem Pegmatit besteht, dessen Hauptgemengtheile Mikroklin, Quarz und Muscovit sind. Die einzelnen Lagen und Bänder lassen folgende Varietäten des Pegmatits unterscheiden:

1. Breitere Lagen (weiss), bestehend aus Mikroklin, Orthoklas, Quarz und Muscovit von unregelmässig körniger Structur.

2. Schmälere Randbänder (braun), worin zu den vorigen Mineralien körniger Granat theils frisch erhalten, theils verwittert hinzukommt.

3. Streifen einer grosskrystallinen Varietät zusammengesetzt aus Mikroklin in bis zollgrossen Krystallen von weisser Farbe, mit farblosem Quarz durchwachsen; der Quarz ist wasserhell bis rauchgrau in unregelmässigen bis nussgrossen Körnern und Muscovit in centimetergrossen, silberweissen, perlmutterglänzenden Tafeln.

Das Ganze stellt somit einen oben und unten von Normalgranit umschlossenen schwebenden Gang dar.

Der auf dem Pegmatitgang liegende Granit stösst im Fallen gegen Oststüdost an saiger stehende Wände verwitterten Granits von

Digitized by Google

$2^1/_2$ bis 3 Meter Mächtigkeit, hinter welchen wieder fester Granit bricht. Der zunächst unter dem Pegmatitgang liegende Granit erscheint ebenfalls verwittert. Solche Hindernisse sind geeignet, den Steinbruchsbetrieb zu erschweren und zu vertheuern. Ergänzend ist zu erwähnen, dass der Granit von sogenannten Nähten durchsetzt ist, das sind schwache, mit secundärem Quarz ausgefüllte Klüfte, welche in der Regel durch die ganze Mächtigkeit bis zur „Kieswand" reichen und zum Spalten der Granite benützt werden, was mittelst eiserner Treibkeile geschieht.

Die reinen hell- und dunkelgrauen Granite sind politurfähig und werden in der Friedeberger Schleiferei, welche mit der erwähnten Granitschule zusammenhängt, geschliffen, polirt zu Monumenten und anderen Kunstarbeiten verwendet; die anderen minderen Steinsorten finden bossirt oder gestokt für gewöhnliche Bauarbeiten und zu Strassenwürfeln Benützung. Sobald der Feldspath des Granits gelb oder röthlich gefleckt erscheint, ist auch der Stein nach dem Poliren fleckig; daher nur für bossirte Bauartikel brauchbar.

Der Gneiss ist ein typischer Biotitgneiss, bestehend aus farblosem Quarz, weissem, gelblichem bis fleischrothen Feldspath und vielem braunen bis schwarzen Biotit mit wenigem Muscovit, wodurch die vollkommene Schieferstructur bedingt wird; das Gestein erscheint zumeist sehr gewunden, gefaltet, gequetscht und als Flasergneiss ausgebildet.

Der Marmor, blendendweiss bis rauchgrau, besteht aus einem sehr grobkörnigen Aggregat polysynthetisch verzwillingter Kalkspathindividuen. Besonders im grossen Grimme'schen Bruche zeigt sich derselbe aus 0·5 bis 1·0 Meter und mehrere Meter mächtigen Straten aufgebaut, welche h 3 streichen, h 9 unter 25° fallen; er ist da und andernorts auf der Gesteinsscheide gegen den Granit von verzweigten Höhlen durchzogen, welche theils leer geblieben oder mit Stalaktiten bekleidet, theils mit gelbbraunem Letten vollends ausgefüllt worden sind. Häufig nimmt der Marmor wasserhellen bis rauchgrauen Quarz auf und ist dann schwer zu bearbeiten und zum Poliren ungeeignet. Durch Verwitterung zerfällt der Marmor in einen eigenartigen Grus krystalliner Körner. Der Marmor ist politurfähig für monumentale Zwecke geeignet, wird daher in die Schleifereien zu Saubsdorf und Kunzendorf geführt und dort weiter verarbeitet. Der in demselben Bruche mit vorkommende Granit wird zu unter-

Digitized by Google

geordneten Bauarbeiten als Stiegenstufen, Geländersäulen, Pflasterwürfeln etc. verwendet.

Unser besonderes Interesse nehmen jedoch die in dem letztgenannten und den anderen Marmorbrüchen vorkommenden, von den Steinbrechern ob ihrer Festigkeit gefürchteten sogenannten „Kieswände" in Anspruch. Am Contact von Granit und Marmor, sowie auf Gängen tritt ein granitähnlicher Pegmatit auf, bestehend aus einem mittelkörnigen weissen, grün bis schwarz gefleckten Gemenge von Orthoklas, weisslich, selten rosaroth angehaucht, reichlichem Plagioklas, Quarz in unregelmässigen farblosen bis rauchgrauen Körnern, dann einem der Pyroxen(Augit)-Gruppe angehörigen lauchgrünen bis pechschwarzen, theilweise zersetzten Mineral, das in körnig und blättrig aggregirten Partikeln eingesprengt ist. Dieses Contactgebilde wird zum Unterschiede von den andern Varietäten als Pyroxen-Pegmatit bezeichnet; demselben ist accessorisch Titanit und Granat in kleinen Kryställchen eingestreut. Ein Gehalt von Calcit ist dem Gestein eigenthümlich, demzufolge dasselbe mit Säuren lebhaft braust.

Eine andere Varietät bildet der grosskörnige Pyroxen-Pegmatit, worin der Quarz und Kalifeldspath perthitisch verwachsen sind, ausserdem erscheint schriftgranitische Verwachsung vorherrschend. Der Pyroxen ist zumeist in zolllangen vierseitigen Säulen und anderntheils unregelmässigen Krystallen, sowie stengeligen Individuen eingewachsen, welche ein zart lamellares Gefüge von vollkommener Spaltbarkeit besitzen, auf der Spaltungsfläche metallartig schimmernd; der Pyroxen ist ferner in Pistazit, und Quarz, Chlorit bis Limonit umgewandelt. Accessorisch ist Titanit in wohlgebildeten durchsichtigen lichtbraunen Krystallen eingestreut, hie und da tritt dunkler Glimmer auf.

Diese Contactgebilde reichen von der Gesteinsscheide tief in den Marmor herab — so beispielsweise in Grimme's grossem Bruch ist der Pegmatit 2 bis 3 Meter mächtig — und bilden ganz unregelmässig begrenzte Gesteinszonen und Wände; der Pegmatit tritt ausserdem auf zahlreichen und echten Gängen auf, in beiden Fällen local von der schönen Friedeberger Mineral-Association Granat, Vesuvian, Wollastonit, Bergkrystall, Pyroxen (Augit), Epidot, Calcit etc. etc. begleitet, die folgend den Gegenstand eingehender Schilderung bilden möge.

Digitized by Google

Der Pegmatit ist zu fest und für bessere Bauzwecke unverwendbar, blos geeignet dem Steinbruchsbetrieb Hindernisse zu bereiten, weshalb er in den Steinbrüchen sehr ungern gesehen wird.

Das Mineralvorkommen ist an jene Contacthöfe gebunden, welche an der Grenze von Granit und Marmor auftreten, und zwar ist dasselbe mit dem Pegmatit, theils in Höhlen und Nestern, vorzüglich auf Gängen zur Ausbildung gelangt.

Der Granat ist nach der diesfälligen Analyse (Karsten's Arch. d. Min. 4, 388) ein Kalkthongranat, die Krystalle sind theils einzeln in Quarz und Calcit eingewachsen, theils auf derben körnigen Granat, Vesuvian und Pyroxen aufgewachsen, sowie zu Drusen verbunden, braunroth, hyacinthroth bis pomeranzgelb (Hessonit) und zeigen zumeist nur die einfache Form (110) ∞O allein oder mit (211) 202 in Combination, wozu noch häufig (321) $3O^3/_2$ hinzutritt, seltener sind (332) $^3/_2O$, (320) $\infty O^3/_2$. Die Flächen von 202 sind häufig ihren Combinationskanten mit ∞O parallel gestreift, Bruch uneben splitterig, durchscheinend bis undurchsichtig; frisch erhalten sind die Krystalle von prachtvollem Glasglanz und einem eigenthümlichen Feuer; bei mehr weniger vorgeschrittener Verwitterung werden sie fettglänzend, dann glanzlos und matt; häufig sind jedoch die Krystallflächen rissig, abgesplittert, mit zahlreichen Grübchen und grösseren Auswitterungen bedeckt, öfters blos mit Zurücklassung der äussern Hülle gänzlich zerfressen, während sich im Innern andere Mineralien ansiedelten. Bisweilen bemerkt man in den Drusen, dass auf den alten matten corrodirten einfachen Krystallen neue frische, lebhaft glänzende flächenreichere Granatkrystalle darüber gewachsen sind, welche jedoch nur Krystallschalen über den alten Krystallen bilden. Andere Krystalle deuten auf eine Unterbrechung der Krystallisation, indem auf einem dickeren Theil ein weniger dicker in paralleler Stellung fortgewachsen ist. — Im Dünnschliff zeigen die Friedeberger Granatkrystalle heller gefärbte isotrope und dunkler gefärbte doppeltbrechende Partien (v. Lasaulx, N. Jahrb. 1876, 631). — Die Granit-Vesuvian-Drusen sind in der Regel in ihrem Innern mit blätterigem Calcit überrindet, welcher erst vorsichtig abgespalten werden muss, um die Granate in ihrer Schönheit frei zu legen.

Der Vesuvian bietet vorherrschend die einfache Combinationsform *m* (110) ∞P, und *c* (001) $0P$ dar, letztere Fläche scharf ohne Pyramidenflächen aufgesetzt, wozu sich noch *a* (100) $\infty P\infty$, seltener untergeordnete Pyramiden und achtseitige Pyramiden gesellen.

Digitized by Google

Der Habitus der Krystalle ist ein säulenförmiger; die durch lebhaftesten Glasglanz und Frische ausgezeichneten Prismenflächen sind fast immer längs gestreift, das Pinakoid rissig, mitunter gleichsam parquettirt, letztere Fläche zeigt sich von der Verwitterung zuerst ergriffen, daher von dort her die Krystalle abbröckeln, und zwar in der Art, dass die Verwitterung im Innern der Krystalle fortschreitet, während die äussere Schale der Prismenflächen erhalten bleibt.

Während der Kaltensteiner Vesuvian zumeist nur mit dem Protoprisma und der Basis, sowie in charakteristisch haar- bis grünlichbraunen undurchsichtigen Krystallen auftritt, bietet jener von Friedeberg doch etwas flächenreichere Formen, sowie olivengrüne bis schwärzlichgrüne Farben dar, er ist zuweilen dichroitisch olivengrün in der Richtung der Nebenaxen, goldgelb nach der Hauptaxe und in höherem Grade pellucid; mitunter sitzen auf den grossen Krystallen kleine jüngere Vesuviane eingewachsen.

Merkwürdig sind die auf den Vesuviankrystallen im Zickzack hinlaufenden Reliefzeichnungen, ähnlich jenen am Wiluit. Häufig kommt es jedoch speciell beim Friedeberger Vesuvian zu keiner Krystallbildung, sondern es sind nur trigonal, pentagonal oder sonst in unregelmässigen Formen geradlinig begrenzte zarte Lamellen übereinander gelagert und so weit abgetreppt, dass zuletzt ein Krystallkorn den Abschluss dieser so entstandenen Hochrelief-Zeichnung bildet. Der Vesuvian ist zumeist in den Granat-Drusen aufgewachsen, häufig in derben Vesuvian oder Quarz eingewachsen, er ist, wenn frisch, von ausgezeichneten Glasglanz im allgemeinen undurchsichtig, durchscheinend, Bruch uneben bis splitterig.

Der Wollastonit bildet lediglich schneeweisse, seidenglänzende, radial- und discordant-, seltener parallelfaserige Aggregate, welche Lagen und Säume in den Contacthöfen und Gängen bilden.

Epidot erscheint aufgewachsen in den Granat-Vesuvian-Drusen, vorwaltend in pistazien- bis schwärzlichgrünen und grünlichgrauen nach der Orthodiagonale langgestreckten Säulen, denen wegen beschränkten Drusenraumes Endflächen mangeln, auch kommt derselbe in glasigem und weissem Quarz eingewachsen vor; ausserdem ist er häufig in derben pistazgrünen Partien (Pistazit) vertreten.

Verhältnismässig seltener ist der Augit; derselbe kommt in den Granat-Vesuvian-Drusen aufgewachsen vor, und zwar als schwach-

Digitized by Google

glänzende lauchgrüne, schwärzlichgrüne bis pechschwarze Krystalle, an denen bisher nur die einfache Combination m (110) ∞P, a (100) $\infty P\infty$, $s(\bar{1}11)$ P, beobachtet wurde.

Wasserheller bis weisser Quarz (Bergkrystall) ist zumeist durch horizontal gestreifte Säulen in den Drusen vertreten, welche von Prismen und an den beiden Enden von R und $-R$ umschlossen sind. Flächenreichere Krystalle werden weiter unten erwähnt.

Dagegen findet sich der Calcit in wasserhellen, weissen bis bläulichgrauen blätterigen Aggregaten, seltener sind frei ausgebildete Krystalle nach einem spitzen R. In den Höhlen sind bis fusslange stalaktitische Formen des Calcits häufig.

Fundpunkte.

Das gedachte Mineralvorkommen ist am Gotteshausberge und der anstossenden Schneiderkoppe an zahlreichen Punkten hauptsächlich durch Steinbruchsbetrieb, aber auch durch Schürfungen auf Mineralien aufgeschlossen worden, und zwar:

A. Am Scheitel des Gotteshausberges.

Wie bereits oben erwähnt, steht die Kirche zum Theil auf Marmor, darin kommt ein mit Contact-Mineralien gefüllte Lagerstätte vor; hievon sind hervorzuheben Granat in Begleitung von Vesuvian, jedoch erscheinen die Krystalle meistens verwittert, matt, zerfressen. Dessenungeachtet hat man hier früher Krystalle in gutem Erhaltungszustand getroffen, und zwar sind die in grünem Quarz (Prasem) eingewachsenen, schönen, dunkelbraunrothen Granate bemerkenswert. Hier wäre noch eine reiche Ausbeute an schönen Granaten möglich, jedoch ist die Lagerstätte beim Bau der Kirche durch Abraumhalde verschüttet worden, demzufolge die Art derselben und ihre Ausfüllung nicht näher festgestellt werden konnte.

B. Nächst dem Scheitel am südwestlichen Gehänge

des Gotteshausberges findet sich im Granit und Gneiss eingeschlossen ein nach h 2 streichender Gang, bestehend aus lauchgrünem körnigen bis blätterigen Pyroxen mit milchweissem Quarz, welche vorwalten und ferner aus derbem körnigen Granat und Vesuvian nebst dichtem Pistazit. In dieser Gangausfüllung fanden sich schöne

Digitized by Google

Krystalldrusen von Granat, Vesuvian und Bergkrystall, letzterer angeblich in ungewöhnlich grossen Krystallen. Der Gang wurde circa 8 Meter im Streichen untersucht und dabei constatirt, dass unter dem erwähnten Nebengestein in geringer Teufe Marmor lagert.

C. Am nordöstlichsten Gehänge des Gotteshausberges,

bei dem hier als nackte Felsen zu Tage tretenden Biotitgneissen finden sich auf den dortigen Steinhalden hauptsächlich lauchgrüner, körnig-blätteriger, sowie strahliger Pyroxen mit glasigem bis weissem Quarz, miteinander gemengt oder bandförmig angeordnet, weiter findet sich an den umherliegenden Gesteinsfragmenten körniger Granatfels, derber Vesuvian, Pistazit und Orthoklas bisweilen kaolinisirt. In diesem Gestein brechen Krystalldrusen von Hessonit, Vesuvian, letzterer mit den geschilderten Hochrelief-Zeichnungen, Epidot, Augit und Bergkrystall. Auch sind Pseudomorphosen von Quarz nach Calcit zu erwähnen. Vermuthlich dürften diese Gesteinstrümmer von einem in der Nähe anstehenden mineralreichen Pyroxen-Quarzgang am Contact von Granit und Marmor herrühren.

D. Pyroxen-Quarz-Gang vom kleinen Kienberg.

Hier möge auch gleich des Pyroxen-Quarz-Ganges gedacht werden, welcher versteckt in dem Wäldchen am kleinen Kienberg nordöstlich des Gotteshausberges vorkommt. Er ist ein nach h 2, also parallel zum generellen Streichen circa 12 bis 15 Meter langgestreckter höhlenartiger Raum im grauen feinkörnigen Granit, unter welchem Marmor folgt. Auch dieser Gang führt ausser Pyroxen und Quarz, krystallisirten Granat eingewachsen in den letzteren, ferner Vesuvian, Bergkrystall, Calcit.

E. Marmor-Granitbrüche auf der Südwest-Seite.

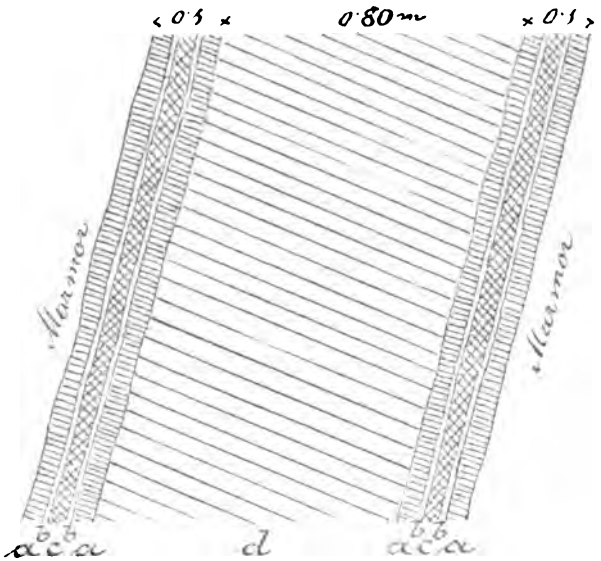
In dem wiederholt erwähnten, gegenwärtig betriebenen Grimme'schen Bruche sind mehrere Gänge, beziehungsweise Klüfte des gedachten Vorkommens sehr gut aufgeschlossen, es sind zumeist Längsklüfte theils mit Kreuz-, theils Parallelfallen:

Fig. 1. zeigt das Profil eines Ganges im Marmor, welcher den ganzen Bruch nach h 2 durchsetzt und nach h 20 unter 75° einfällt. Die Ausfüllung der beiden Gangtrümmer am Hangenden und Liegenden ist nach der einfachen Gang-Symmetrie ange-

Digitized by Google

ordnet, und zwar folgt als äusserste parallel an beiden Spaltenwänden abgesetzte Lage Wollastonit *(a)* in senkrecht zur Gangebene angeschlossenen Fasern, sodann folgt abermals beiderseits derber Vesuvian *(b)* und in der Mitte den restlichen Spaltungsraum einnehmend körniger Granat *(c)* und endlich *(d)* besteht aus einem blaugrauen Marmor. Die Spalten füllten sich also zuerst mit dem einfachen Kalksilicat (Wollastonit), sodann kamen die Halb- und Drittel-Silicate der Thon- und Kalkerde (Vesuvian) und zuletzt die

Fig. 1.



einfachen Silicate derselben Basen (Granat). Der Wollastonit ist meistentheils ganz reinweiss, stellenweise jedoch mit lauchgrünem Pyroxen, ferner mit haarbraunem Vesuvian in krystallinisch körnigen Aggregaten gefleckt und durchädert.

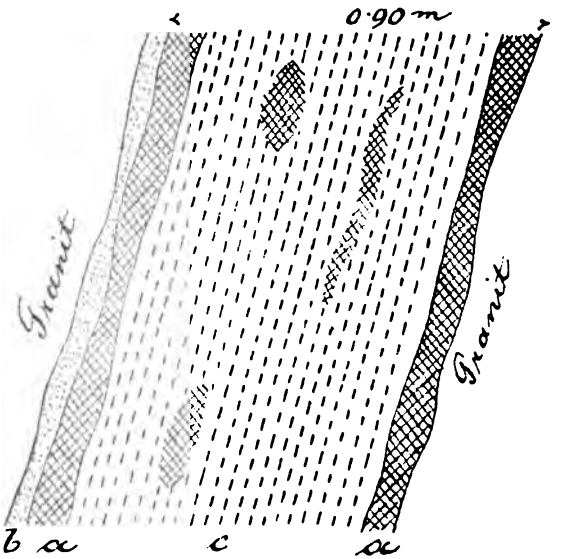
Das Verhalten desselben Ganges an der Stelle, wo derselbe im Granit fortsetzt, versinnlicht das Profil Fig. 2. Die beiden Gangtrümmer am Hangenden und Liegenden *(a, a)* bestehen aus derbem körnigen Granat mit theilweise in Drusenräumen frei auskrystallisirtem Bergkrystall, Vesuvian, Granat; gegen den Granit am Hangenden wird der Gang durch ein lettiges Saalband *(b)* abgegrenzt, bestehend aus einem von der Verwitterung

Digitized by Google

des Granites herrührenden Grus kleiner Quarz- und Feldspath-Bruchstücke mit verwittertem Glimmer, das Ganze verkittet durch einen gelben eisenschüssigen Thon. Die mächtige Mitte des Ganges besteht dagegen aus Pyroxen-Pegmatit *(c)* mit körnigem Granat, derbem Vesuvian und Quarz.

In demselben Bruche enthält ein von Quarz durchsetzter Marmor die erwähnten Längsklüfte mit Parallelfallen, welche mit divergent und radialfaserigem Wollastonit, derbem Vesuvian

Fig. 2.



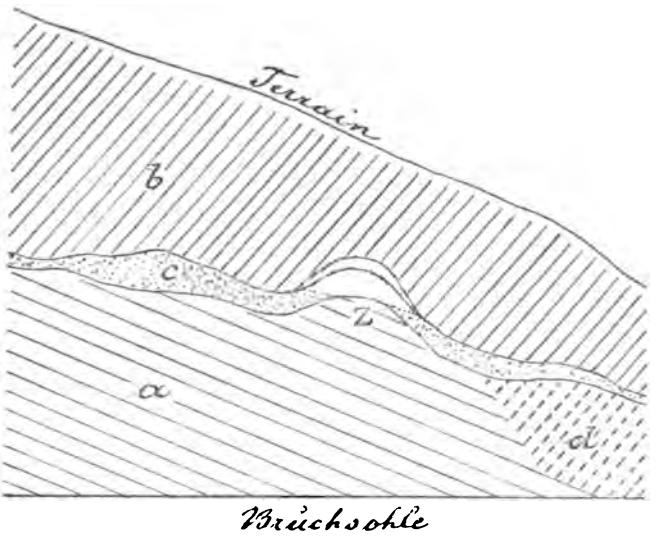
und Granat erfüllt sind. Andere Spalten und Trümmer führen Quarz, Feldspath und Vesuvian.

Ein weiteres Vorkommen ähnlicher Art bilden die auf der Gesteinsscheide von Granit und Marmor in letzterem auftretenden Höhlen und Nester, wovon Fig. 3 eine Ansicht auf der östlichen Bruchwand darstellt. An der Grenze von Marmor *(a)* und Granit *(b)* fortlaufend sind local wechselnd bis 1 Meter hohe höhlenartige Räume offenbar durch Fortführung des Kalkcarbonats entstanden, welche theils mit Tropfsteingebilden oder gänzlich mit gelbbraunem zähen Letten *(c)* gefüllt erscheinen. Im Punkte *z* ist die Höhle auf 5 Meter Länge, 1·5 Meter Breite von Letten frei geblieben, deren Firste und die Stösse mit einem grosskrystallinen

Digitized by Google

pegmatischen Contactgebilde bekleidet erscheinen, bestehend aus glasigem Quarz, weissem bis grauem Feldspath, wenig goldig schimmernden Muscovit, während Biotit fehlt; darin findet sich in derben Partien und in Drusenräumen frei auskrystallisirt Granat, Vesuvian, Bergkrystall, Calcit, dagegen scheint Wollastonit zu fehlen; die Krystalle sind jedoch grösstentheils matt und zerfressen. Die Sohle der Höhle wird durch Marmor gebildet, welcher durch die corrodirenden Wässer schalig und rundlich abgenagt er-

Fig. 3.



scheint. Bei *d* lagert die grobkörnige Varietät des Pyroxen-Pegmatits.

An anderer Stelle fanden sich in diesen Höhlen feurige Granaten im weissen Quarz eingewachsen, Vesuvian häufig mit der erwähnten Relief-Zeichnung, Epidot, Orthoklas theils frisch, theils kaolinisirt und Calcit.

Wenige Schritte westlich von diesem Hauptbruche befindet sich ein altverlassener Marmorbruch; hier sollen angeblich früher auf Klüften im Marmor grosse flächenreiche Hessonite, darunter vollständig ausgebildete Einzelnkrystalle in gelbbraunen Letten lose inneliegend gefunden worden sein (?). Leider ist diese Fundstelle gegenwärtig durch eine grosse Abraumhalde verschüttet.

Digitized by Google

Im westlich benachbarten Kolb'schen Marmorbruche, ausser Betrieb stehend, tritt ebenfalls körniger Granat im Pyroxen-Pegmatit auf parallel streichender und fallender Lagerstätte auf, darunter liegt Marmor mit Tropfsteinhöhlen. In diesem Bruche hat man angeblich die schönsten bis fingerlangen Augite gefunden (?).

F. Granatschürfungen auf der Schneiderkoppe.

Unterhalb des Scheitels derselben finden sich im Marmor einige offene Gruben, worin Granat gesucht wurde; in deren Nähe treten flaserige Biotitgneisse zu Tage.

Weiter unterhalb ist in einer solchen Grube Pyroxen-Pegmatit entblösst, worin Pyroxen, Quarz und Granat in derben Partien einbricht. Zu unterst lagert Marmor, dagegen scheint der Granit, der wahrscheinlich als Decke hier vorhanden war, später verwittert und weggewaschen worden zu sein.

Ungefähr 50 Meter östlich von Grimme's Hauptbruch liegt eine neue Fundstelle, welche in den letzten Jahren viele durch ihre Schönheit ausgezeichnete Hessonite geliefert hat. Dieselben brechen auf einem beiderseits von Marmor umschlossenen Gange mit Parallelstreichen und Fallen, der vom Tage herein circa 1 Meter mächtig war und vorwaltend mit glasigem bis weissem Quarz, lauchgrünem Pyroxen gefüllt war, begleitet von einer circa 0·2 Meter mächtigen Lage von klüftigem Granatfels mit derbem Vesuvian und Pistazit, dagegen fehlte Wollastonit. In Drusenräumen dieser letzteren Gesteinslage fanden sich in grösserer Menge prachtvolle hyacinthrothe Hessonite von intensivem Glasglanz, ferner olivengrüne Vesuviane. Gleichwie in mehreren anderen Contact-Lagerstätten war auch in diesem Pyroxen-Quarzgange das Innere derselben und dessen Drusenräume mit dem erwähnten gelbbraunen zähen Letten vollends ausgefüllt, die Krystalle zum Schutze gegen zerstörende Agentien überziehend, daher die Krystalle solcher in Letten gehüllter Stufen den besten Erhaltungszustand aufweisen.

G. Die sogenannten „Korallengruben" bei den Engelhäusern.

Dort, wo man bei dieser letzteren Colonie die Bezirksstrasse nächst der Capelle auf dem Feldwege nordwärts verlässt, stösst man

Digitized by Google

alsbald auf alte Berghalden und Pingen, wahrscheinlich von ehemaliger bergmännischer Thätigkeit herrührend; es sind dies die im Volksmunde sogenannten „Korallengruben". Allem Anscheine nach waren es Schächte, von welchen aus streckenförmige Baue geführt wurden; was man aber da gewonnen hat, konnte nicht ermittelt werden. Es dürften wohl die auf den Halden gefundenen, folgend angeführten Mineralien kaum gewesen sein, denen diese Arbeit gegolten hat.

In den Pingen und Halden links des Feldweges findet man Blöcke und Trümmer von Marmor, Pegmatit und derben Quarz untergeordnet, öfters Bergkrystalle zu schönen Drusen verbunden, ihrerseits durch kleinste Bergkryställchen überkrustet. Diese Krystalldrusen sitzen auf einem körnigstreifigen Gemenge von glasigem bis weissem Quarz mit theilweise verwittertem Pyroxen. Es scheint, dass auf den Korallengruben ebenfalls Gänge von Pyroxen-Pegmatit nebst selbständig ausgeschiedenen derben Partien von Pyroxen und Quarz in Begleitung der wiederholt aufgeführten Mineral-Association auftreten.

Häufig finden sich auf den Halden wasserhelle bis weisse Einzelnkrystalle von Bergkrystall, welche die Grösse von 12 bis 15 Centimeter erreichen, an beiden Enden der Hauptaxe ausgebildet und ziemlich flächenreich sind. Vorherrschend ist ∞P, R (glänzend), untergeordnet $-R$ (matt mit Grübchen bedeckt) $4R$ (matt) $2P2$ *(s)*, $6P^6/_5$ *(x)*, ausserdem kommen in vereinzelten Fällen noch andere obere und untere Trapezoëder vor; die *(s)* Fläche ist parallel zu R stark gestreift, ∞P ebenfalls stark gestreift, aber horizontal, R zeigt dagegen zarte Streifung parallel zur Combinationskante von ∞P zu R.

Die schönsten Granaten bei Friedeberg, welche bis Walnussgrösse erreichten, wurden in der alten Berghalde gegen den Zaskenberg hin aufgelesen. Die letztere besteht aus Muscovit-Gneiss, Pegmatit, weissem Quarz und Feldspath in derben Partien. Daselbst sind auch die meisten Epidote vorgekommen, und zwar finden sie sich sowohl derb (Pistazit), als auch in grösseren pistaziengrünen, wenig glänzenden Krystallen zusammen mit Granat und Vesuvian, ferner sind noch Bergkrystall (Rauchquarz) und Calcit zu erwähnen.

Digitized by Google

II. In Alt-Kaltenstein.

Von Friedeberg 4 Kilometer südöstlich entfernt liegen die Marmorbrüche in der Gemeinde Alt-Kaltenstein, und zwar bei der dortigen Försterei rechts am markirten Touristenwege von Freiwaldau nach Friedeberg. Auch hier liegt, sowie am letzterwähnten Orte der Marmor im Granit und wechsellagert mit demselben. — Das hier gleichfalls am Contact auftretende Mineralvorkommen ist dem Gottesbausberger ganz ähnlich. Der weisse, dunkelgefleckte Pegmatit ist ebenfalls mit seinen Varietäten vertreten. Der Pyroxen ist vorherrschend pechschwarz bis lauchgrün, und zeigt ebenfalls die oben geschilderten starken Verwitterungs-Erscheinungen.

Speciell in dem zweiten Bruche westlich der Försterei, welcher gegenwärtig ausser Betrieb steht, ist im Marmor eine 1·0 bis 1·5 Meter mächtige Granitlage eingeschlossen, der Pyroxen-Pegmatit mit vielen pechschwarzen makrokrystallinischen Augiten durchschwärmt.

Im Krist'schen Bruche ebenfalls westlich der Försterei, gegenwärtig im Betriebe, liegt der gänzlich zu Sand zerfallene, mit der Stichschaufel gewinnbare Granit auf Marmor, welcher nordsüdlich streicht, gegen Osten sanft einfällt und in westlicher Richtung zu Tage ausbeisst. Der Marmor erscheint speciell hier als ein prachtvolles, rein weisses Gestein, das sich als ein Aggregat über centimetergrosser, polysynthetisch verzwillingter, farbloser Calcit-Individuen darstellt.

Unser besonderes Interesse wendet sich jedoch in diesem Bruche ebenfalls dem Contact von Granit und Marmor zu. Der letztere beherbergt auf der Gesteinsscheide grössere, viele Meter lange fahrbare Höhlen, welche mit Tropfsteingebilden bekleidet und theilweise mit dem gelbbraunen Letten ausgefüllt sind. Der Pyroxen-Pegmatit, 1·0 bis 1·5 Meter mächtig, bildet hier keine homogene Gesteinszone, sondern Trümer und Lagen von Marmor wechseln mit solchen von Pyroxen-Pegmatit. Die einzelnen Trümer und Blöcke des Pegmatites sind ringsum von einer 3 bis 5 Centimeter starken radialfaserig angeschossenen Rinde von Wollastonit eingehüllt, wodurch dieses Vorkommen der Cocarden-Structur bei Erzgängen ähnlich wird. Es scheint, dass hier der Process der Entstehung des Pegmatites nicht gleichartig

Digitized by Google

durch die ganze Masse gediehen ist. Auch A. v. Lasaulx beobachtete bei Kaltenstein (Jahrb. Miner. 1878, pag. 840) ein Mineralgemenge von Orthoklas, Plagioklas, Quarz, Diopsid und Titanit in Lagen und Linsen im Kalkstein, jedoch in der Regel eingefasst von einem schmalen Epidotsaum.

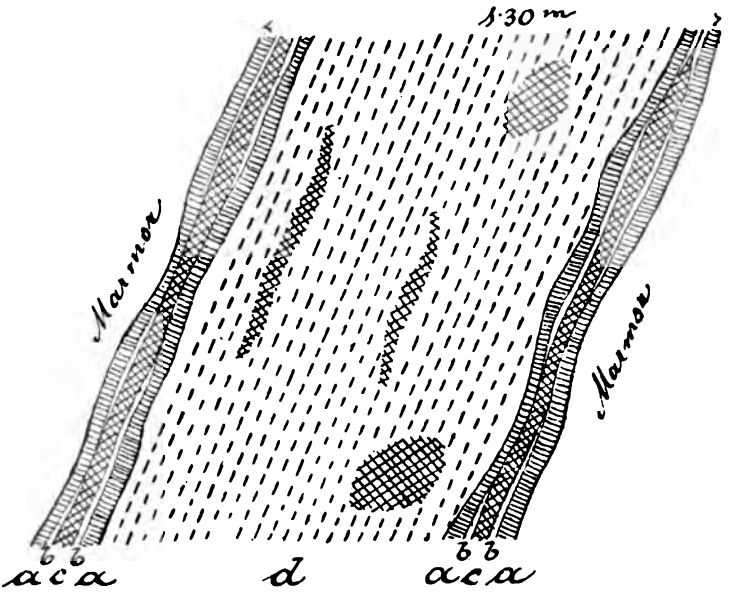
Fundpunkte.

Auch in Alt-Kaltenstein ist das gedachte Mineral-Vorkommen durch die Marmorbrüche erschlossen worden und sind folgende Fundpunkte anzuführen:

H. Fürstbischöflicher Marmorbruch östlich der Kaltensteiner Försterei.

In diesem grossen, gegenwärtig aufgelassenen Bruche wurde beim Betriebe ein von schönem blaugrauen Marmor umschlossener Gang, welcher h 24 streicht, h 18 unter ∢ 65° einfällt, circa 30 Meter

Fig. 4.



im Streichen und 10 Meter im Fallen entblösst. Nebenstehende Profilskizze (Fig. 4) gibt ein möglichst genaues Bild von diesem 1·0 bis 1·5 Meter mächtigen Gange, und zwar sind die beiden Trümer am Hangenden und Liegenden nach der einfachen Gang-Symmetrie

Digitized by Google

ausgefüllt und aus Wollastonit *(a)*, Vesuvian *(b)*, Granat mit Pistazit und Bergkrystall *(c)* zusammengesetzt, endlich besteht das Mittel des Ganges aus Pyroxen-Pegmatit mit derben Partien von Granat, Vesuvian und accessorisch blätterigem Eisenglanz *(d)*. In Drusenräumen frei auskrystallisirt ist hier ausser schönem Hessonit, Vesuvian, blätterigem Calcit auch noch pistaziengrüner, säulenförmiger Epidot und dunkelstahlgrauer schuppiger Eisenglanz von starkem Metallglanz beobachtet worden.

I. Marmorbrüche westlich der Kaltensteiner Försterei.

In dem zweiten Marmorbruche westlich der Försterei ist man wahrscheinlich auf ein ähnliches Contact-Vorkommen wie die oben geschilderten, mit dem Steinbruchsbetrieb gestossen, da vielfach Stufen von körnigem Granat mit Vesuvian, Pistazit und Calcit, dann frei auskrystallisirt Hessonit, Vesuvian, langsäulenförmiger Epidot, und schöne pechglänzende kurzsäulige Augite in den Granatdrusen eingewachsen, auf der dortigen Abraumhalde aufgelesen werden.

In dem Krist'schen Bruche kam bisher nur sehr schöner Wollastonit und Calcit vor, dagegen finden sich daselbst im Hangenden des verwitterten Granitlagers dicht unter der Ackererde mitunter Nester von körnigem Granat mit schönen Krystalldrusen von Hessonit wahrscheinlich am Contact gegen später weggeführten Marmor, der ursprünglich auch hier vorhanden war.

Gegenüber der Alt-Kaltensteiner Sägemühle (nächst der Försterei) liegt ein verlassener Marmorbruch, der gegenwärtig durch Abraumhalde eines oberen Bruches verstürzt ist. Der Abraum des gedachten Bruches selbst wurde circa 50 Meter weiter thalabwärts abgelagert, dabei sind nun viele darunter prächtige Granat- und Vesuvian-Stufen gleichzeitig mit werthlosem Material auf die Halde gekommen, welche letztere nun seither eine Fundgrube für die gedachten Mineralien abgegeben hat. Bei aufmerksamem Durchkutten dieser Halde sind noch viele schöne Stufen zu gewinnen.

Durch den Betrieb des hier in Rede stehenden Bruches hat man angeblich einen 3 Meter mächtigen Gang entblösst, welcher bei Verstürzung des Bruches anstehend verlassen wurde. Nach der oben geschilderten Abraumhalde zu schliessen, besteht der Gang gleichfalls aus Pyroxen-Pegmatit mit in derben Partien selbst-

Digitized by Google

ständig ausgeschiedenem Pyroxen, weissem Quarz, Granat mit Vesuvian, Pistazit, blätterigem Calcit und in Drusenräumen Krystalle der wiederholt beschriebenen Vergesellschaftung.

Die Granate (Hessonite) dieses Fundpunktes sind die an Schönheit hervorragendsten, welche bisher bei Friedeberg und Umgebung gefunden wurden, sie sind durch lebhaftesten Glasglanz und Feuer der prachtvoll hyacinth- bis colombinrothen Krystalle ausgezeichnet. Nicht nur dadurch, sondern auch durch ihre Grösse verdienen sie den Vorzug vor den andern gleichen Vorkommen bei Friedeberg und Kaltenstein, es sind daselbst hühnereigrosse Granatkrystalle nicht selten gewesen, ja selbst faustgrosse soll man gefunden haben. In meiner Privatsammlung befinden sich von diesem Fundort theilweise mit blätterigem Calcit überrindete Granatdrusen mit solch grossen, aber nur mit einer beschränkten Anzahl Flächen ausgebildeten Krystallen, woran die durch 202 abgestumpften Kanten von ∞O, $2^1/_2$ bis 3 Centimeter Länge erreichen. In einer dieser Granatdrusen sitzt ein daumengrosser Vesuvian mit den Reliefzeichnungen, ähnlich jenen am Wilnit, ausserdem sitzen daneben langsäulige Epidote.

Auch der sonst an diesem Fundort mit vorkommende Vesuvian verdient besondere Erwähnung, sowohl wegen des lebhaftesten Glasglanzes der gestreiften Prismenzone der im allgemeinen haarbraunen, aber auch grünlichbraunen, selten röthlichraunen Krystalle; ferner wegen seiner Grösse der in den körnig-stengeligen Vesuvian-Aggregaten ausgebildeten, zu langsäulenförmigen Gruppen verbundenen Krystalle, welche durch Vorherrschen der Prismen 12 bis 15 Centimeter Länge erreichen; zu diesen langen im Gegensatz stehen die darin gleichfalls einbrechenden schönen Drusen kurzsäulenförmiger Individuen.

Endlich ist noch bezüglich des Epidots zu bemerken, dass derselbe in bis fingerlangen und -dicken, pistaz- bis schwärzlichgrünen Säulen, denen Endflächen mangeln, oder in derben körnigen grasgrünen Partien eingesprengt vorkommt.

Ein gedrängter Rückblick auf die obige Schilderung der Friedeberger und Kaltensteiner Mineral-Vorkommen führt zu folgendem Ergebnis:

1. Längs des Contactes von Granit und Marmor tritt in letzterem Pegmatit mit verschiedenen Varietäten auf, theils

Digitized by Google

in 1 bis 3 Meter mächtigen unregelmässig begrenzten Zonen, theils in Höhlen und Nestern, und wird auf diesen Lagerstätten von den geschilderten Contactmineralien Granat (Hessonit), Vesuvian, Wollastonit, Quarz (Bergkrystall), Calcit (Tropfstein), Pyroxen, Titanit, Orthoklas, Muscovit begleitet, welche theils in derben Partien, theils in Drusenräumen frei auskrystallisirt vorkommen.

Der Pegmatit zeigt local die bei Erzgängen vorkommende cocardenartige Structur der sogenannten Ringelerze, wenn auch nicht so scharf ausgeprägt.

Die Mineralien dieser Art des Vorkommens erscheinen jedoch seltener durch besondere Schönheit bemerkenswert, sie sind vielmehr häufig glanzlos, matt, zerfressen.

2. Der Pegmatit kam auch auf den in der Nähe des Contactes im Marmor aufgerissenen Gangspalten, die örtlich bis in den Granit fortsetzen, zur Ausbildung, deren Streichrichtungen, von belanglosen Abweichungen abgesehen, parallel zum allgemeinen Streichen verlaufen und zumeist steiles Kreuzfallen, seltener Parallelfallen aufweisen; ihre Mächtigkeit wechselt von 0·5 bis 3 Meter. Es sind echte Gesteinsgänge, auf denen nachstehende Mineral-Association einbricht: Granat (Hessonit), Vesuvian, Wollastonit, Quarz (Bergkrystall), Calcit, Pyroxen (Augit), Epidot (Pistazit), Titanit, Orthoklas, Eisenglanz, welche zum Theil nach der einfachen Gang-Symmetrie angeordnet sind, also lagenförmig-symmetrische und stengelig-drusige Gangstructur, häufig scharf ausgeprägt, darbieten. Die letzteren Gangmineralien sind durch Schönheit, Glanz und Frische ausgezeichnet und verdienen vor den ersteren den Vorzug.

3. Ausser diesen Pegmatit-Lagerstätten kommen noch Pyroxen-Quarzgänge vor, worin der Feldspath fehlt und deren Ausfüllungsmasse hauptsächlich aus Quarz und Pyroxen mit Gangpartien von Granatfels nebst Vesuvian zusammengesetzt erscheint. Quarz und Pyroxen zeigen die Tendenz, sich in Lagen selbständig auszuscheiden, so zwar, dass pegmatitische Structur gänzlich mangelt. Diese letzteren Gänge haben ebenfalls die unter 2. angeführten in Drusenräumen frei auskrystallisirten Contact-Mineralien in gleicher Schönheit geliefert.

Offenbar handelt es sich um Contactgebilde, die überall dort entstanden sind, wo Granit mit Kalkstein in Berührung trat,

Digitized by Google

insbesondere ist es der Pyroxen-Pegmatit, der eine ähnliche Veränderung der Gesteinsbeschaffenheit darstellt, wie sie an den Rändern von Granitmassen häufig vorkommen.

Apophysen und Ausläufer des Granits, sowie Intrusiv-Gänge desselben erlitten sogenannte endogene Contact-Metamorphose, indem sie Kalk aufnahmen, dadurch befähigt wurden, an Stelle der sonst vorhandenen Glimmer, das kalkhaltige Bisilicat Pyroxen zur Ausscheidung zu bringen, welchem Vorgange der sogenannte Pyroxen-Pegmatit seine Entstehung verdankt.

Eine zonare, bald lagenförmig-symmetrische oder bandförmige, bald sphärische Anordnung der Silicate stellt sich, wie auf anderen Contactlagerstätten (z. B. Predazzo), auch auf den Friedeberger und Kaltensteiner Lagerstätten in besonderer Schönheit und Regelmässigkeit ein; dass hiebei an dem Marmor Wollastonit grenzt, ist sehr bezeichnend, er entspricht als reines Kalksilicat dem geringsten Grad von Veränderung, während Vesuvian, Granat etc. eine Zufuhr von mannigfacheren Stoffen aus dem Granit bedürfen.

Um die intrusiven Lagen und Trümer von Pyroxen-Pegmatit im Marmor von Kaltenstein haben sich gleichzeitig in concentrischen Zonen Contactmineralien als Säume ausgebildet.

Contactlagerstätten ähnlicher Art, wie bei Friedeberg und Umgebung am Nordfusse des Hohen Gesenkes, finden sich bei Blauda 4 Kilometer südwestlich von Schönberg, am Südfusse desselben Gebirgszuges; die letzteren wurden bereits von Glocker (Jahrb. d. geol. R. 1852, (III) Nr. 3, pag. 130), später von Albin Heinrich (Jahrb. d. geol. R. 1854, pag. 98 und 99) erwähnt. Auch hier sehen wir am Contact von Granit eine ähnliche Mineral-Association, wie die Friedeberger, und zwar sind daselbst in einem von Granit und gneissähnlichen Glimmerschiefer umschlossenen Contactgebilde, welches sich nach den genannten Forschern wesentlich als Allochroitfels darstellt, — Granat, Vesuvian, Epidot, Wollastonit, Calcit und Quarz (Bergkrystall) theils eingewachsen, theils in Drusenräumen sitzend, zur Ausbildung gelangt.

Digitized by Google

III. Beiträge zur Kenntnis der Pyroxenfamilie.

Erste Fortsetzung.

Von **E. A. Wülfing** in Tübingen.

(Mit 2 Textfiguren.)

I. Einleitung.

Der unter dem Namen Hedenbergit von Renfrew im k. k. Naturhistorischen Hofmuseum zu Wien aufbewahrte Pyroxen wurde bei Untersuchung des Hedenbergites von Tunaberg ebenfalls in den Kreis meiner Betrachtungen gezogen [1]), und es wurde gefunden, dass dieser Pyroxen von Renfrew ein von den übrigen Hedenbergiten abweichendes optisches Verhalten zeigt. Die sich darauf beziehende Stelle meiner Abhandlung lautet pag. 32 (die eckigen Klammern enthalten neue Zusätze):

„Nun aber weicht der Renfrewer Hedenbergit nicht nur von den beiden anderen Hedenbergiten [nämlich denen von Tunaberg und von Bucks Co.], sondern überhaupt von allen Diopsiden (im weitesten Sinne) [worunter die isomorphen Mischungen der Molecüle $CaO \,.\, MgO \,.\, 2SiO_2$; $CaO \,.\, FeO \,.\, 2SiO_2$ und $MgO \,.\, FeO \,.\, 2SiO_2$ gemeint waren] insofern ab, als seine obere optische Axe eine starke Dispersion zeigt, die schon qualitativ sehr deutlich zur Erscheinung kommt. Ich mass für den Winkel:

	Eosin	*Na*	*Tl*
O	2° 35′	2° 7′	1° 42′

Die Dispersion beträgt von

Eosin bis *Na* 0° 28′
Na bis *Tl* 0° 25′

An einer andern Platte wurde gefunden von

Eosin bis *Na* 0° 36′
Na bis *Tl* 0° 12′

[1]) Beiträge zur Kenntnis der Pyroxenfamilie in chemischer und optischer Beziehung. Habilitationsschrift Tübingen; gedruckt Heidelberg 1891 bei J. Hörning.

Digitized by Google

Auch die Auslöschungsschiefe $c:c$, welche Tschermak zu 45° 56′ [diese Bestimmung sollte an dem Tunaberger Hedenbergit ausgeführt sein, bezieht sich aber wie l. c. pag. 32 erklärt ist, wahrscheinlich auf das Renfrewer Vorkommen] und ich zu 45° 0′ ± 36′ fand, spricht nicht dafür, dass hier ein Endglied der Diopsid-Hedenbergit-Reihe vorliege, denn schon im Nordmarkener Typ. I wird diese Auslöschungsschiefe erreicht, und doch unterscheiden sich beide Diopside um 9 Procent *FeO* [genauer 8·6 Procent, nämlich der Nordmarkener Typ. I, welcher 17·7 Procent *FeO*, und der Tunaberger Hedenbergit, welcher 26·3 Procent *FeO* enthält]. Aus alle diesem dürfte man mit einiger Sicherheit schliessen, dass die Renfrewer Krystalle nicht zu den Hedenbergiten gehören."

Die Behauptung, dass der sogenannte Renfrewer Hedenbergit nicht ein dem Endglied nahe kommender Repräsentant der Diopsid-Hedenbergit-Reihe sei, stützte sich also auf das Mass der Auslöschungsschiefe. Dass er überhaupt nicht zu dieser Reihe zu rechnen sei, wurde aus der relativen Lage der optischen Ellipsoide für verschiedene Wellenlängen abgeleitet, welche relative Lage sich principiell von jener der Diopsid-Hedenbergit-Reihe unterscheidet und z. B. in der Art der Dispersion der oberen optischen Axe zum Ausdruck kommt.

Man könnte nun vermuthen, dass bei der obigen beschränkten Definition der Diopsid-Hedenbergit-Reihe, in dem Renfrewer Pyroxen vielleicht ein manganreiches Glied, über dessen Einfluss auf die optische Orientirung wir nicht unterrichtet sind, vorläge; man könnte aber auch der Vermuthung Raum geben, dass mit der abweichenden Dispersion der oberen optischen Axe eine abweichende Dispersion der Bisektrix c verbunden sei, und dass wir in dem Pyroxen von Renfrew ein sesquioxydreiches Glied besässen. Ueber diesen Zusammenhang zwischen Sesquioxydgehalt und Dispersion der Bisektrix habe ich mich (l. c. pag. 55—56) folgendermassen ausgedrückt:

„An dieser Stelle [bei Besprechung der Dispersion der Auslöschungsschiefe des Aegirin] sei darauf hingewiesen, dass die bekannten Augitauswürflinge des Vesuvs den gleichen Sinn der Dispersion zeigen, während bei den Diopsiden (im weitesten Sinne) dieselbe bekanntlich in umgekehrtem Sinne auftritt. Dieses optische Verhalten scheint sonach die Diopside von andern Augiten zu trennen; und berücksichtigt man, dass ausser dem Aegirin und

Digitized by Google

dem vesuvischen Augit auch die Pyroxene des Krimler Thales, welche v. Zepharovich zuerst beschrieben hat, die Dispersion $\varrho < v$ haben und dass diese drei Augite reich an Sesquioxyden sind, so möchte man die Vermuthung hegen, dass der Sesquioxydgehalt die Ursache der abweichenden Dispersion ist."

Die nähere Untersuchung des sogenannten Hedenbergites von Renfrew hat nunmehr ergeben, dass derselbe reich an Sesquioxyden ist und dass in der That ein Zusammenhang zwischen der Dispersion der Auslöschungsschiefe und dem Sesquioxydgehalt zu bestehen scheint, wie derselbe früher vermuthungsweise ausgesprochen wurde.

Diese Untersuchung habe ich so lange hinausschieben müssen, weil mir anfangs kein genügendes Material zur Verfügung stand, und weil dann, nachdem mir dies mit grosser Liberalität von Herrn Director Dr. A. Březina in Wien zur Untersuchung anvertraut wurde, dieselbe wegen Mangel eines Laboratoriums unterbleiben musste. Ich bat schliesslich im vergangenen Sommer Herrn Professor Dr. Lothar v. Meyer mir zu gestatten, im chemischen Laboratorium der hiesigen Universität die Analyse auszuführen. Es ist mir ein Bedürfnis, dem hochverehrten Forscher, der für mineralogische Probleme stets ein lebhaftes Interesse bekundet hat, an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank auszusprechen, den er nun leider nicht mehr entgegennehmen kann! Bei Gelegenheit dieser analytischen Untersuchung durfte ich mich auch der reichen Erfahrung des Herrn Professor Dr. Seubert erfreuen, so dass ich mich auch ihm gegenüber zu vielem Dank verpflichtet fühle.

Das Material entstammt einem etwa halbfaustgrossen Stück des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien. Die Etiquette trägt die Nummer A. e. 791 und die Bezeichnung: „Augit (Hedenbergit) Renfrew New Jersey N. A." Das einzige, was sich ausserdem noch aus alten Acquisitionsprotokollen ermitteln liess, war eine Angabe aus dem Jahre 1825, welche lautet: „XXXII 49. Diallage? stark ♂haltiger, Henfreys in N. Jersey." Nach Lippincott's Gazetteer of the World, Philadelphia 1889, existirt ein Ort Henfreys ebensowenig wie ein Ort Renfrew in N. Jersey. Dagegen werden für Amerika aufgeführt: 1. Renfrew Co. Ontario, das in dem sehr ausführlichen Verzeichnis in Dana's System of Mineralogy, 6. Auflage, unter den amerikanischen Mineralfundorten auch mit Bezug auf Pyroxene ge-

Digitized by Google

nannt ist. 2. Renfrew, Postdorf in Hants Co., New Schottland. 3. Renfrew, Dorf in Renfrew Co., Ontario. Die Etiquette scheint also einen Widerspruch zu enthalten, den zu erklären ich nicht in der Lage bin. Es wäre indessen auch nicht unmöglich, dass eine Neubezeichnung des Fundortes seit 1825 stattgefunden hat.

Das Stück, welches zu meinen Untersuchungen diente, bestand aus einer 4 Centimeter im Quadrat messenden und etwa $^4/_5$ Centimeter dicken Scheibe von 40 Gramm Gewicht. Dieses Fragment wurde auf der einen grossen Seite von einer künstlichen Schnittfläche begrenzt, während die andere ungefähr damit parallel laufende, die für manche Pyroxene so charakteristische Absonderung erkennen liess, und deswegen als Basis angesprochen wurde. Die schmalen Seiten zeigten unregelmässige Begrenzung und liessen Spaltungsflächen nach dem Prisma nur ganz undeutlich erkennen, so dass man sich durch die Neigung dieser unvollkommenen Spaltungsform nur einigermassen über das Vorne und Hinten der Basis unterrichten konnte. Eine genauere Orientirung, in Bezug auf die Richtung Vorne-Hinten, war dadurch ermöglicht, dass sich auf der basischen Absonderungsfläche feine und recht scharfe Risse zeigten, die sich ungefähr unter 90° schnitten und als Spuren der prismatischen Spaltbarkeit betrachtet wurden. Die regelmässige und geradlinig verlaufende Form dieser Spaltrisse liessen einen krystallographisch einheitlichen Aufbau des ganzen Stückes vermuthen, wodurch die Herstellung von orientirten Schliffen und Prismen und damit eine genaue optische Untersuchung als eine mögliche Aufgabe trotz der fehlenden krystallographischen Begrenzung in Aussicht zu nehmen war.

Dieser krystallographisch einheitliche Aufbau war in der That vorhanden, worüber weiter unten nähere Angaben gemacht werden. Nachdem nun die optischen Präparate aus dem Stück herausgeschnitten waren, wurden die übrig bleibenden Fragmente zur chemischen Untersuchung verwandt.

2. Herrichtung des Materials zur Analyse.

Dünnschliffe zeigten, dass der Pyroxen, wenn auch krystallographisch einheitlich aufgebaut, doch viele fein vertheilte, braun gefärbte Einschlüsse enthielt. Zur Trennung von diesen Verunreinigungen wurde das Material zerkleinert, bis es ein Sieb von $^1/_3$ Millimeter grossen Maschen passirt hatte, das feinste Pulver mit warmer Essig-

Digitized by Google

säure abgeschlemmt, um gleichzeitig die bei der Zerkleinerung eventuell hineingelangten kleinen Eisensplitter zu entfernen, und das übrige mit Rohrbach'scher Lösung nach der Suspensionsmethode getrennt. Es musste diese Lösung verwendet werden, weil vorläufige Bestimmungen mittelst der hydrostatischen Wage bei einem Stück von etwa 3 Gramm Gewicht eine Dichte von 3·375 und bei einem anderen von etwa 33 Gramm Gewicht eine Dichte von 3·378 ergeben hatten. Die letztere Bestimmung, welche wegen der dazu verwendeten grösseren Menge mehr Vertrauen verdient, wurde bei 21° C. ausgeführt. Ein Theil von diesem grösseren Stück ergab mittelst Rohrbach'scher Lösung das specifische Gewicht 3·377. Das obige Pulver, in die schwere Lösung gebracht, liess bei einer Verdünnung auf 3·395 keine nennenswerte Menge niederfallen, indessen sank bei einer Verringerung des specifischen Gewichtes auf 3·381 die grössere Hälfte zu Boden. Dieser Theil, dessen specifisches Gewicht also in die Grenzen 3·395 und 3·381 eingeschlossen war und demnach das specifische Gewicht $3{\cdot}388 \pm 0{\cdot}007$ hatte, erwies sich unter dem Mikroskop als frei von jenen braunen, sowie auch anderen Einschlüssen und wurde der Analyse unterworfen. Der Theil des Pulvers, welcher in einer Lösung vom specifischen Gewicht 3·381 nicht zu Boden sank, enthielt jene braun gefärbten Einschlüsse in grösserer Menge.

3. Analyse.

Die Analyse wurde zweimal ausgeführt, und zwar wurden quantitativ bestimmt SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, FeO, MnO, CaO, MgO, qualitativ wurde Natron und Wasser nachgewiesen, welch letzteres erst bei sehr hoher Temperatur fortgeht. Wenn man kleine Splitter in der Löthrohrflamme bis zur hellen Rothglut erhitzt, so zeigen dieselben vorübergehend ein kleines Aufschäumen; die Erscheinung ist ganz ähnlich jener bei dem schwarzen (dunkelgrünen) Diopsid (Typus I) von Nordmarken beobachteten [1]), in welchem 0·33 chemisch gebundenes Wasser nachgewiesen worden ist. Die Wassermenge in dem Renfrewer Pyroxen dürfte geringer sein.

Bei der Kieselsäurebestimmung ist auf jene kleinen Mengen Rücksicht genommen worden, welche beim Eindampfen nicht in den unlöslichen Zustand übergehen. Beide Portionen wurden auf ihre

[1]) l. c. pag. 46.

Digitized by Google

Reinheit mit rückstandfreier Flussäure geprüft und nur jener Theil ist in Rechnung gesetzt, der mit Flussäure verdampfbar war. Bei der Eisen- und Thonerde-Bestimmung erfolgte die erste Fällung in essigsaurer Lösung behufs genauer Trennung vom Mangan. Nachdem alsdann die Fällung mit Ammoniak wiederholt worden war, wurde zunächst das gemeinsame Gewicht gefunden und darauf das Eisen titrimetrisch bestimmt. Um diese Bestimmung sicher auszuführen, wurde jedesmal die Lösung von Eisen und Thonerde in zwei gleiche Theile getheilt, beide mittelst der Rhodanreaction auf vollständige Reduction geprüft, und wenn diese eintrat, die eine Portion titrirt, während die andere noch eine Viertelstunde weiter reducirt wurde, um dann ebenfalls titrirt zu werden. Die Eisenoxydulbestimmung geschah nach der Methode von Mitscherlich, indem noch der verdünnten Schwefelsäure einige Tropfen Flussäure zugesetzt wurden; auf diese Weise war der Pyroxen nach einstündigem Erhitzen auf 140° vollständig aufgeschlossen. Die Luft in den Röhren wurde bei dem zweiten und dritten Versuch durch Kohlensäure verdrängt, auch sind durch blinde ganz analog angestellte Versuche die Fehler ermittelt worden, welche durch den Angriff des Glases oder die Unreinheit der Reagentien der Bestimmung anhaften. Bei diesen Versuchen bedurfte es 0·1—0·2 Cubikcentimeter Kaliumpermanganatlösung, welche in Abzug gebracht sind. Die Manganbestimmung geschah in Form des Schwefelmangans *MnS* nach der Rose'schen Methode. Die Kalkfällung wurde zweimal ausgeführt. Die fein gepulverte und gebeutelte Substanz ist bei 108° in einem Victor Meyer'schen mit Toluol gefüllten Thermostaten bis zu constantem Gewicht getrocknet worden. Das zur Analyse verwendete destillirte Wasser wurde eigens hergestellt und zeigte in 150 Cubikcentimeter keinen wägbaren Rückstand, ebenso waren die übrigen Reagentien wenigstens so rein, dass ihre Verunreinigungen das Analysenresultat nur um höchstens einige Einheiten der zweiten Decimale beeinflussen können.

Analytische Belege.

Analyse I. 0·7028 Gramm des Pyroxens von Renfrew ergaben 0·3505 Gramm Kieselsäure, 0·1025 Gramm Thonerde und Eisenoxyd, zur Titration des Eisens dienten $7·7 + 7·3 = 15·0$ Cubikcentimeter; 1 Cubikcentimeter der Kaliumpermanganatlösung, welche auch zu den übrigen Titrationen diente, entsprach 0·004460 Gramm *FeO* oder

Digitized by Google

0·004955 Gramm Fe_2O_3, dies sind Mittelwerte aus drei Bestimmungen, welche bis 0·000020 von einander abwichen. Ferner wurden gefunden 0·0045 Gramm Schwefelmangan und 0·2487 Gramm Magnesiumpyrophosphat. Die Kalkbestimmung missglückte.

Analyse II. 0·8436 Gramm des Pyroxens ergaben 0·4219 Gramm Kieselsäure, 0·1255 Gramm Thonerde und Eisenoxyd, zur Titration des Eisens dienten 8·5 + 9·2 = 17·7 Cubikcentimeter, 0·0049 Gramm Schwefelmangan, 0·2885 Magnesiumpyrophosphat und 0·1965 Calciumoxyd.

Die Eisenoxydulbestimmung wurde dreimal ausgeführt, und zwar erforderten:

0·3958	Gramm	des	Pyroxens	von	Renfrew	4·2	Cubikcentimeter
0·5809	„	„	„	„	„	6·6	„
0·7708	„	„	„	„	„	8·9	„

Kaliumpermanganatlösung von der gleichen Concentration wie oben.

Die stärkere procentische Abweichung der ersten Bestimmung von den beiden letzteren findet darin ihre Erklärung, dass in der Einschlussröhre die Luft nicht durch Kohlensäure verdrängt worden war, und von der zweiten und dritten Bestimmung verdient wohl die letztere den Vorzug, weil hierzu die grösste Menge Substanz verwendet wurde und weil die Methode eher zu niedrige als zu hohe Resultate ergibt. Die letzte Bestimmung, welche in dem Pyroxen von Renfrew 5·15 Procent Eisenoxydul nachwies, wurde daher den weiteren Berechnungen zu Grunde gelegt.

Die Zahlen in Procente umgerechnet ergeben:

	I	II	Mittelwerte	Mittel auf 100%	Molecularproportionen
SiO_2 . . .	49·87	50·01	49·94	49·72	0·8287
Al_2O_3 . . .	4·01	4·48	4·25	4·23	0·0415
Fe_2O_3 . . .	4·85	4·67	4·76	4·74	0·0296
FeO . . .	5·15	5·15	5·15	5 13	0·0713
MnO . . .	0·53	0·47	0·50	0·50	0·0070
CaO . . .	—	23·29	23·29	23·19	0·4141
MgO . . .	12·75	12·32	12·54	12·49	0·3123
		100·39	100·43	100·00	

Digitized by Google

Die Molecularproportionen in der letzten Columne zeigen die Verhältnisse zwischen der Kieselsäure, den Sesquioxyden und den Monoxyden an, und zwar ist:

$$SiO_2 : \overset{III}{R_2}O_3 : \overset{II}{R}O = 8287 : 711 : 8047.$$

Wenn man sich nun den Pyroxen aus den beiden Molecülen

$$\overset{II}{R}O \,.\, SiO_2 \text{ und } \overset{II}{R}O \,.\, \overset{III}{R_2}O_3 \,.\, SiO_2$$

aufgebaut denkt, so bleiben 1·44 Procent Kieselsäure ungesättigt übrig. Diese könnten aber durch jenen qualitativ nachgewiesenen Gehalt an Alkalien und Wasser, sei es in Form eines Molecüles

$$\overset{I}{R_2}O \,.\, \overset{III}{R_2}O_3 \,.\, 4\,SiO_2 \text{ oder } \overset{I}{R_2}O \,.\, \overset{III}{R_2}O_3 \,.\, SiO_2,$$

leicht ihre Sättigung finden. Es bedürfte nur eines Gehaltes von 0·11 Procent Wasser und Alkali, um die Uebereinstimmung bei Annahme des Akmitmolecüls zu einer vollständigen zu machen.

Wenn man jene kleine Differenz nicht grösstentheils auf die Fehler der Analyse zurückführen will, so könnte man wohl auch noch andere hypothetische Molecüle, deren wir ja leider noch mehrere besitzen, der Rechnung zu Grunde legen. Mit der Annahme dieser hypothetischen Molecüle ist aber unsere Kenntnis über die Pyroxene wenig gefördert, bevor wir nicht genauer über die physikalischen Eigenschaften der einzelnen Glieder unterrichtet sind. Ich unterlasse daher einstweilen eine weitere Discussion der Analyse und wende mich zu den optischen Constanten dieses Pyroxens von Renfrew.

4. Krystallographisch einheitlicher Aufbau des Pyroxens.

Mit Hilfe der als prismatische Spaltbarkeit gedeuteten scharfen Risse auf der Absonderungsfläche nach der Basis wurde versucht, das Krystallbruchstück möglichst genau parallel der krystallographischen *b*-Axe und annähernd parallel zum Orthopinakoid 100 durchzuschneiden. Es geschah dies in der Weise, dass mittelst eines Schreibdiamanten die im Orthopinakoid liegende Halbierungslinie des Winkels jener Spaltrisse möglichst genau eingravirt wurde. Alsdann ist parallel dieser Linie und unter einem Winkel von etwa $74^1/_2{}^\circ$ gegen die Basis der Schnitt geführt und die Schnittfläche an dem grösseren Stück polirt worden. Parallel dieser polirten Fläche F_1, welche einen normalen Winkel von $74^\circ 27'$ mit der Basis

Digitized by Google

bildete, wurde nunmehr ein zweiter Schnitt in etwa 2 Millimeter Abstand geführt. Dieser zweite Schnitt ging aber nicht durch die ganze Breite des Stückes, sondern trennte mit Hilfe eines kurzen von vorne nach hinten geführten Schnittes den grössten Theil dieser Fläche F_1 von dem Hauptstück, während ein kleiner Theil der Fläche F_1 an dem Hauptkrystall zur weiteren Orientirung erhalten blieb. Das abgetrennte, 3 Centimeter lange und $^3/_4$ Centimeter breite Stück wurde parallel der Fläche F_1 so dünn geschliffen (Präparat I), dass der Austritt der stärker nach vorne geneigten optischen Axe, die wohl auch die untere genannt wird, deutlich zu beobachten war. Die optische Axe änderte ihre Lage nicht im geringsten, wenn das 3 Centimeter lange Stück in einem Axenwinkelapparat parallel sich selbst verschoben wurde. Hiedurch ist wohl der homogene Aufbau des Krystalls wenigstens in dieser Schicht erwiesen.

Die Richtung dieser unteren optischen Axe in Luft, wie dieselbe in einem für Antokollimation eingerichteten Axenwinkelapparat beobachtet wurde, zeigte eine Abweichung von $1^1/_4{}^\circ$ von der auf F_1 senkrecht stehenden Ebene, die Abweichung innerhalb des Krystalls beträgt alsdann mit Zuziehung des weiter unten mitgetheilten Wertes von β $^3/_4{}^\circ$. Hieraus folgt, dass die Fläche F_1 um diesen Betrag von der Orthodomenzone abweicht, die angestrebte Lage war also zufällig gleich bei dem ersten Probeschnitt sehr annähernd erreicht worden. Das kleine an dem grossen Krystall erhaltene Stück der Fläche F_1 diente in Verbindung mit der Basis zur weiteren Orientirung. Zunächst wurde ein ebenfalls 3 Centimeter langer Dünnschliff (Präparat II) nach dem Klinopinakoid 010 hergestellt. Auch nach dieser Fläche zeigte sich der Krystall vollständig ungestört aufgebaut. Die 0·005 Millimeter und weniger breiten Einlagerungen nach der Basis, deren Natur ich wegen dieser geringen Dimensionen nicht habe ermitteln können, verlaufen haarscharf und schnurgerade durch das ganze Präparat, auch sind die Werte für die Auslöschungsschiefe die gleichen an jeder Stelle des Schliffs.

5. Auslöschungsschiefe.

Im weissen Licht wurde gefunden, dass die Richtung der kleinsten Elasticität c mit jenen Einlagerungen nach der Basis, also mit der krystallographischen a-Axe, einen Winkel von

$$60^\circ 26' \pm 20'$$

Digitized by Google

bildet. Die Abweichungen an verschiedenen Stellen des Dünnschliffs sind geringer als die Fehlergrenze von 20′.

Gewöhnlich pflegt man bei den Pyroxenen als Auslöschungsschiefe jenen Winkel zu bezeichnen, welchen die Richtung der kleinsten oder der grössten Elasticität mit der Prismenaxe bildet. An diesem Renfrewer Pyroxen zeigt sich aber erstens überhaupt keine Begrenzung in der Prismenzone und zweitens ist die Spaltbarkeit nach dem Prisma schlecht entwickelt, so dass dieselbe in den Dünnschliffen nicht sehr deutlich auftritt. Nimmt man den Winkel der a- gegen die c-Axe, also den krystallographischen Winkel β zu 74° 30′ an, worauf einige Messungen hindeuten, so würde die Auslöschungsschiefe im gewöhnlichen Sinne und im weissen Licht

$$s = 45° 4'$$

sein. Früher[1]) habe ich 45° 0′ ± 36′ gefunden. Diese letzteren Werte sind bei vergleichenden Betrachtungen mit anderen Pyroxenen immer mit Vorsicht zu gebrauchen, da dieselben den höchst wahrscheinlich nicht ganz richtig bestimmten Winkel β enthalten.

Viel wichtiger als diese Auslöschungsschiefe im weissen Licht, die der Eigenfarbe des Minerals entsprechend fast genau mit jener für grünes Licht der E-Linie übereinstimmt, schien mir die Ermittlung der Dispersion der Auslöschungsschiefe, also die Ermittlung der Richtung der kleinsten Elasticität für verschiedene Lichtarten. Da ich glaube annehmen zu dürfen, dass diese Dispersion in Zukunft eine wichtige Rolle bei der Untersuchung der Pyroxene spielen wird, so habe ich zu deren Ermittlung einen Spectralapparat construirt, welcher in dem nachfolgenden Aufsatz beschrieben ist. Mit diesem Apparat wurde an dem obigen Präparat II und an noch zwei anderen Dünnschliffen nach dem Klinopinakoid (Präparat III und IV) die Dispersion der Bisektrix folgendermassen ermittelt:

	Präparate				
Lichtart	II	III	IV	I, V, VI u. VII	Mittelwerte
B . .	60° 52′	60° 57′	—	61° 4′	**60° 58′**
C . .	60° 41′	60° 53′	—	61° 4′	**60° 53′**
D . .	60° 31′	60° 37′	60° 36′	60° 45′	**60° 37′**
E . .	60° 8′	60° 31′	60° 24′	60° 43′	**60° 27′**
F . .	59° 45′	60° 24′	60° 3′	60° 35′	**60° 12′**
G . .	59° 30′	—	—	60° 12′	**59° 51′**

[1]) l. c. pag. 32.

Digitized by Google

Bei den Präparaten III und IV liessen sich einige Bestimmungen nicht gut ausführen, weil bei der vorhandenen Dicke gewisse Lichtarten durch Interferenz vernichtet oder doch so stark geschwächt wurden, dass die Maximaldunkelstellung nicht sicher erkannt werden konnte. Ueber die Art, wie das aus den Präparaten I, V, VI und VII gewonnene Resultat erhalten wurde, s. w. u. pag. 40—43.

Die Messungen zeigen alle die Dispersion in gleichem Sinne, immer liegt die Bisektrix c für rothes Licht steiler als die Bisektrix c für blaues Licht. Die Auslöschungsschiefe dieser kleinsten Elasticität c gegen die Prismenaxe *c* ist also kleiner für rothes, wie für blaues Licht. Hierin unterscheidet sich dieser Pyroxen wieder von jenen der Diopsidreihe. Ferner neigt sich mit abnehmender Wellenlänge des angewandten Lichtes die spitze Bisektrix allmählich nach vorne, so dass also wenigstens für die Fraunhofer'schen Linien *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G* keine Umkehr in der Dispersion eintritt.

6. Winkel der optischen Axen.

Die Bestimmung des Winkels der optischen Axen wurde auf 2 verschiedene Arten ausgeführt. Das eine hierzu verwendete Präparat (V) stellt einen Schliff nahezu senkrecht zur spitzen Bisektrix c dar. Die Abweichung der Plattennormale von der Ebene der in Luft austretenden optischen Axen wurde in dem oben bereits erwähnten Axenwinkelapparat zu 0° 55′ gefunden. Mit Hilfe des Brechungsexponenten β (s. u.) ergibt sich alsdann eine Abweichung dieser Fläche von der Orthodomenzone im Betrage von 0° 32′. Ueber die Lage des Präparates gegen die spitze Bisektrix innerhalb dieser Zone gibt die folgende Tabelle Aufschluss. Dieselbe enthält die Winkel der Plattennormale gegen die beiden optischen Axen für Licht der Fraunhofer'schen Linien *B*—*G*, und zwar in Mittelwerten aus je 10 Ablesungen. Der hierbei verwendete Spectralapparat ist ebenfalls in dem nachfolgenden Aufsatz beschrieben. Zur Controle wurde die Messung auch grösstentheils unter Wasser ausgeführt, da hier die nicht sehr gute Politur der Austrittsfläche weniger störend wirkt. Die Einzelablesungen weichen gelegentlich bis 0° 15′ von dem zugehörigen Mittelwert ab. Die Temperatur des Wassers stieg während der Messung von 10° auf 15° C. Für die Ermittlung der Winkel innerhalb des Krystalls mögen die einer Temperatur von 12°

Digitized by Google

entsprechenden Brechungsexponenten des Wassers folgendermassen angenommen werden:

Für die Fraunhofer'schen Linien	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
$n =$	1·3313	1·3321	1·3339	1·3361	1·3381

Mit Hilfe des mittleren Brechungsexponenten β des Pyroxens (s. u.) erhält man alsdann für die wahren Axenwinkel die unter Va aufgeführten Werte. Die erste Zahlenreihe unter Va gründet sich auf die Messungen in Luft, die zweite auf die Messungen unter Wasser.

Winkel der Plattennormale gegen	Licht-art	V in Luft	V in Wasser	Va im Pyroxen		Mittel-werte
die obere optische Axe, welche nahezu senkrecht auf der Basis austritt.	*B*	59° 48′	40° 21′	30° 34′	30° 29′	30° 32′
	C	59° 34′	40° 17′	30° 28′	30° 26′	30° 27′
	D	59° 4′	39° 48′	30° 13′	30° 4′	30° 9′
	E	58° 21′	39° 32′	29° 52′	29° 50′	29° 51′
	F	57° 18′	38° 55′	29° 25′	29° 23′	29° 24′
	G	55° 10′		28° 28′		28° 27′
die untere optische Axe, welche auf dem Orthopinakoid schräg nach oben austritt	*G*	60° 9′		30° 15′		30° 25′
	F	60° 12′	40° 56′	30° 26′	30° 46′	30° 36′
	E	60° 23′	41° 5′	30° 34′	30° 55′	30° 45′
	D	60° 36′	41° 10′	30° 45′	31° 1′	30° 53′
	C	60° 40′	41° 6′	30° 50′	30° 59′	30° 55′
	B	60° 40′	41° 7′	30° 52′	31° 0′	30° 56′

Der wahre Winkel der optischen Axen ergibt sich hieraus gleich:

2 *V*	*B*	61° 28′
	C	61° 22′
	D	61° 2′
	E	60° 36′
	F	60° 0′
	G	58° 52′

Die tiefgrüne Farbe des Minerals macht die Untersuchung recht schwierig und lässt immer wieder Zweifel an der Richtigkeit der Beobachtungen, welche sich auf rothes und violettes Licht beziehen, auftauchen; da aber die Ermittlung der Dispersion besonders wichtig schien, so wurde dieselbe für jede optische Axe noch einmal gesondert ausgeführt.

Digitized by Google

Das Mass der Dispersion der oberen optischen Axe liess sich ziemlich leicht an Absonderungsblättchen nach der Basis ermitteln, wobei gleichzeitig die genaue Lage dieser Axe gegen die Basis erhalten wurde. Folgende Tabelle enthält die Winkel, welche die obere optische Axe mit der Normalen auf 001 einschliesst. Diese Winkel sind an zwei Präparaten VI und VII gemessen worden und stellen Mittelwerte aus je 10 Ablesungen vor. Die Bedeutung der Vorzeichen ist aus der am Schluss der Abhandlung befindlichen Figur zu ersehen.

	Präparate			
	VI	VII	Mittelwerte	
Lichtart	in Luft		in Luft	im Pyroxen
B . .	+ 3° 22′	+ 2° 56′	+ 3° 9′	+ 1° 51′
C . .	+ 3° 18′	+ 2° 55′	+ 3° 7′	+ 1° 50′
D . .	+ 2° 21′	+ 2° 15′	+ 2° 18′	+ 1° 21′
E . .	+ 1° 52′	+ 1° 54′	+ 1° 53′	+ 1° 6′
F . .	+ 0° 58′	+ 1° 17′	+ 1° 8′	+ 0° 40′
G . .	— 0° 4′	— 0° 28′	— 0° 16′	— 0° 9′

Früher war für die Lage dieser oberen optischen Axe in Luft gegen die Normale auf 001 gefunden worden [1])

bei Eosin Licht . . . + 2° 35′
„ *Na* „ . . . + 2° 7′
„ *Tl* „ . . . + 1° 42′

und bei einem anderen Präparat ergab sich diese Dispersion von Eosin bis *Na* zu 0° 36′, von *Na* bis *Tl* zu 0° 12′. Das Licht der damals verwendeten Eosinlösung hatte etwas kleinere Wellenlänge als jene der *C*-Linie [2]), das Licht der Thalliumflamme besitzt etwas grössere Wellenlänge als jene der *E*-Linie, also muss die Dispersion der Axe von Eosin bis *Tl* etwas kleiner sein als von *C* bis *E*. [3]) Damit stimmen die Beobachtungen überein, denn frühere Beobachtung der Dispersion von Eosin bis *Tl* ergaben 0° 53′ und 0° 48′; jetzige Beobachtung der Dispersion von *C* bis *E* 1° 26′ und 1° 1′.

Die Bestimmung der Dispersion und die Lage der unteren optischen Axe ist an dem grossen annähernd dem Orthopinakoid parallel laufenden und 74° 27′ gegen die Basis liegenden Präparat I (s. o.

[1]) l. c. pag. 32.

[2]) l. c. pag. 24.

[3]) Natürlich nur für den hier vorliegenden Fall, dass keine Umkehr stattfindet.

Digitized by Google

pag. 37) wiederholt worden. Die folgende Tabelle enthält die Winkel dieser unteren optischen Axe gegen die Normale auf F_1 und auf 001 in Mittelwerten aus je 15 Ablesungen.

	Präparat I. Neigung gegen Normale auf		
		F_1	Basis 001
Lichtart	in Luft	im Pyroxen	im Pyroxen
B	25° 27′	14° 39′	— 59° 48′
C	25° 17′	14° 33′	— 59° 54′
D	25° 9′	14° 26′	— 60° 1′
E	25° 37′	14° 39′	— 59° 48′
F	25° 59′	14° 49′	— 59° 38′
G	26° 2′	14° 46′	— 59° 41′

Das negative Vorzeichen hat die gleiche Bedeutung wie oben. Vergleicht man diese an den Präparaten VI, VII und I gefundenen Dispersionswerte mit denen, welche sich aus den Messungen an Präparat V ergeben, so findet man, dass dieselben für die obere Axe viel besser als für die untere Axe stimmen. Es hat dies seine Ursache darin, dass infolge des Pleochroismus der Pyroxen in Blättchen nach der Basis viel weniger undurchsichtig ist als nach dem Orthopinakoid. So viel lässt sich sicher angeben, dass die obere Axe eine starke Dispersion aufweist, während dieselbe bei der unteren Axe äusserst gering ist, so gering, dass der Sinn derselben nicht einmal mit Sicherheit bestimmt werden konnte. Die gefundenen Zahlen geben einigen Anhalt zu glauben, dass diese untere optische Axe für rothes Licht stärker nach vorne geneigt ist als für blaues Licht. Aus diesen Messungen an Präparat VI, VII und I erhält man neue Werte für den Winkel der optischen Axen, nämlich:

	B	61° 39′
	C	61° 44′
2 *V*.	*D*	61° 22′
	E	60° 54′
	F	60° 18′
	G	59° 32′

Dieselben weichen nur unerheblich von den früher an Präparat V gefundenen ab, so dass ich das arithmetische Mittel aus beiden Beobachtungsreihen nehme und für den Pyroxen von Renfrew

Digitized by Google

folgenden Axenwinkel für die Fraunhofer'schen Linien *B*—*G* glaube angeben zu dürfen:

	B	61° 34′
	C	61° 33′
2 *V.*	*D*	61° 12′
	E	60° 45′
	F	60° 9′
	G	59° 12′

Da aus diesen Messungen an den Präparaten I, V, VI, VII nicht nur die gegenseitige Lage der optischen Axen folgt, sondern auch deren Position gegen die Basis, also gegen die krystallographische *a*-Axe sich ergibt, so erhält man einen neuen Wert für die Auslöschungsschiefe gegen diese Axe, welcher oben pag. 38 ebenfalls vermerkt ist.

7. Lichtbrechung.

Die Brechungsexponenten dieses Renfrewer Pyroxens wurden an 4 Prismen nach der Methode der senkrechten Incidenz ermittelt. Bei dem ersten Präparat (VIII) liegt die Fläche, auf welche senkrecht incidirt wurde, unter 29° 17′ ± 5′ gegen die Basis geneigt. Die Combinationskante mit dieser Basis lag genau parallel jener bei Herstellung des Präparates I erhaltenen Kante. Die Fläche schneidet also das Klinopinakoid in einer Linie, welche sehr annähernd senkrecht auf der kleinsten Elasticität für die *D*-Linie liegt; die Abweichung von der Orthodomenzone beträgt nicht mehr als bei Präparat V, also höchstens 0° 32′. Die orientirte Fläche an dem zweiten Prisma läuft jener an dem ersten so genau parallel, wie dieser Parallelismus sich beim Schneiden durch sorgfältig justirte Diamantscheiben herstellen lässt. Ich glaube nicht, dass eine Abweichung in irgend einer Richtung einen halben Grad übersteigt. Die brechende Kante der Prismen liess sich infolge der eingelagerten feinen Lamellen nach der Basis, welche auf diesen zuerst orientirten Flächen als feine Linien erscheinen, und welche Linien sehr annähernd parallel zur krystallographischen *b*-Axe verlaufen, ebenfalls sehr annähernd parallel zu dieser letzteren Linie, also zur Richtung der mittleren Elasticität b anschleifen. Diese beiden Präparate VIII und IX dienten zur Bestimmung der Brechungsexponenten α und β. Als Ausgang

Digitized by Google

für die Orientirung des dritten und vierten Prismas (Präparate X und XI) diente die beim Abschnitt des Präparates II entstandene grosse Fläche, welche bis auf einen halben Grad parallel zum Klinopinakoid verlief. Für die Richtung der brechenden Kante diente die Combinationskante jener grossen Fläche 010 mit den Schnittflächen der Präparate VIII und IX. Die brechende Kante dieser beiden Prismen läuft sehr annähernd parallel der Richtung der grössten Elasticität a und also dienten diese Präparate zur Bestimmung von α und γ. Der Brechungsexponent α wurde demnach an diesen 4 Prismen viermal, β und γ je zweimal bestimmt. Jede Winkelangabe beruht auf mindestens 3 Ablesungen, und wenn diese etwas erheblichere Schwankungen, d. h. von mehr als einer Bogenminute zeigten, auf 3 weiteren Ablesungen. Die Messungsfehler betrugen bei den brechenden Winkeln (w) 0·2′ und bei den Ablenkungswinkeln $(\delta\alpha\ \delta\beta\ \delta\gamma)$ 0·3′—0·6′.

Auch die Beschreibung des bei diesen Messungen verwendeten Spectroskops ist in dem nachfolgenden Aufsatz zu finden.

Präparate:

	VIII $w = 24°\,57{\cdot}7'$		IX $w = 16°\,21{\cdot}7'$	
Lichtart	$\delta\alpha$	$\delta\beta$	$\delta\alpha$	$\delta\beta$
B . . .	20° 36·3′	20° 50·7′	12° 9·0′	12° 14·4′
C . . .	20° 39·6′	20° 54·0′	12° 10·2′	12° 15·9′
D . . .	20° 46·7′	21° 0·9′	12° 14·2′	12° 20·3′
E . . .	20° 58·3′	21° 12·2′	12° 20·0′	12° 25·6′
F . . .	21° 8·5′	21° 21·6′	12° 24·8′	12° 30·0′
G . . .	21° 28·8′	21° 41·2′	12° 34·4′	12° 40·0′
h . . .	21° 39·4′	21° 51·2′	12° 39·3′	12° 44·6′

	X $w = 24°\,50{\cdot}5'$		XI $w = 11°\,40{\cdot}9'$	
Lichtart	$\delta\alpha$	$\delta\gamma$	$\delta\alpha$	$\delta\gamma$
B . . .	20° 26·3′	21° 18·8′	8° 21·0′	8° 39·7′
C . . .	20° 29·5′	21° 22·6′	8° 22·3′	8° 41·3′
D . . .	20° 39·3′	21° 31·8′	8° 25·0′	8° 43·8′
E . . .	20° 50·8′	21° 43·4′	8° 28·9′	8° 47·7′
F . . .	21° 0·3′	21° 52·9′	8° 32·8′	8° 51·5′
G . . .	21° 19·5′	22° 11·3′	8° 40·1′	8° 58·8′
h . . .	21° 29·3′	22° 20·0′	8° 44·1′	9° 2·4′

Digitized by Google

Aus diesen Messungen berechnen sich folgende Brechungsexponenten:

Brechungsexponent	Lichtart	Präparate: VIII	IX	X	XI	Mittelwerte
α	*B* . .	1·6920	1·6940	1·6913	1·6918	1·6923
	C . .	1·6936	1·6956	1·6929	1·6935	1·6939
	D . .	1·6970	1·6989	1·6977	1·6972	1·6977
	E . .	1·7027	1·7041	1·7032	1·7024	1·7031
	F . .	1·7075	1·7086	1·7078	1·7077	1·7079
	G . .	1·7172	1·7170	1·7171	1·7175	1·7172
	h . .	1·7222	1·7210	1·7218	1·7229	1·7220
β	*B* . .	1·6990	1·6999	—	—	1·6995
	C . .	1·7006	1·7009	—	—	1·7008
	D . .	1·7039	1·7045	—	—	1·7042
	E . .	1·7093	1·7093	—	—	1·7093
	F . .	1·7138	1·7132	—	—	1·7135
	G . .	1·7231	1·7219	—	—	1·7225
	h . .	1·7278	1·7270	—	—	1·7274
γ	*B* . .	—	—	1·7167	1·7170	1·7169
	C . .	—	—	1·7185	1·7191	1·7188
	D . .	—	—	1·7229	1·7225	1·7227
	E . .	—	—	1·7289	1·7278	1·7284
	F . .	—	—	1·7330	1·7329	1·7330
	G . .	—	—	1·7417	1·7427	1·7422
	h . .	—	—	1·7458	1·7475	1·7467

Aus den unter „Mittelwerte“ angegebenen Zahlen für die Brechungsexponenten erhält man nach den Formeln:

$$\cos v = \frac{\operatorname{tg}\varphi}{\operatorname{tg}\varphi_1} \qquad \text{wo} \qquad \cos\varphi = \frac{\beta}{\gamma};\ \cos\varphi_1 = \frac{\alpha}{\gamma}\text{[1]});$$

für den Winkel der optischen Axen die unter berechnet verzeichneten Grössen. Die gemessenen Winkel sind zum Vergleich noch einmal daneben aufgeführt:

[1]) Diese von Bartolini für die logarithmische Rechnung vorgeschlagene Transformation der Formeln scheint wenig bekannt zu sein, da auch in neuesten Abhandlungen und Lehrbüchern immer noch die alte für die logarithmische Rechnung etwas schwerfällige Form angewendet wird. Ref. der Bartolini'schen Arbeit: Neues Jahrbuch f. Mineralogie etc. 1889, I, pag. 385 und Zeitschrift f. Krystallographie etc. XIV (1888), pag. 525.

Digitized by Google

Lichtart	2 V berechnet	2 V gemessen
B	66° 2′	61° 34′
C	64° 6′	61° 33′
D	61° 52′	61° 12′
E	59° 54′	60° 46′
F	56° 54′	60° 9′
G	55° 20′	59° 17′
h	56° 16′	—

Um eine Vorstellung von der Bedeutung dieser Abweichung zwischen dem aus den Brechungsexponenten berechneten und dem direct gemessenen Axenwinkel zu gewinnen, möge aus je zwei Brechungsexponenten und dem durch Messung gefundenen Wert des Axenwinkels der dritte Brechungsexponent berechnet werden. Man erhält auf diese Weise eine neue Reihe von Exponenten, von denen

entweder die neuen α-Werte mit den früheren β- und γ-Werten
oder „ „ β- „ „ „ „ α- „ γ- „
oder „ „ γ- „ „ „ „ α- „ β- „

in Verbindung mit den gemessenen Werten von 2 V ein geschlossenes System bilden.

Lichtart	α	β	γ
B	1·6935	1·6986	1·7203
C	1·6946	1·7003	1·7207
D	1·6979	1·7041	1·7232
E	1·7029	1·7095	1·7277
F	1·7071	1·7141	1·7305
G	1·7163	1·7232	1·7392
h	—	—	—

Die Unterschiede zwischen den auf diese Weise berechneten Brechungsexponenten und deren durch Messung gefundenen Mittelwerten betragen:

Lichtart	α	β	γ
B	+ 0·0012	— 0·0009	+ 0·0034
C	+ 0·0007	— 0·0005	+ 0·0019
D	+ 0·0002	— 0·0001	+ 0·0005
E	— 0·0002	+ 0·0002	— 0·0007
F	— 0·0008	+ 0·0006	— 0·0025
G	— 0·0009	+ 0·0007	— 0·0030
h	—	—	—

Digitized by Google

Man ersieht hieraus, dass bei einer solchen einseitigen Correctur die Abweichungen vielfach grösser ausfallen, als es die Messungsfehler gestatten, was besonders stark bei dem Brechungsexponenten γ bemerkbar wird. Um mich nicht auf eine nähere Discussion dieser Abweichungen einzulassen, wozu das vorhandene Beobachtungsmaterial vielleicht nicht ganz ausreicht, glaube ich am einfachsten zu einem in sich geschlossenen Systeme zu gelangen, wenn ich die Mittelwerte von γ mit den aus Prisma VIII gewonnenen Werten von β und den gemessenen Werten von 2 V vereinige und daraus α berechne. Auf diese Weise erhält man für den Pyroxen von Renfrew folgende Brechungsexponenten, welche vollständig innerhalb der unvermeidlichen Beobachtungsfehler von den obigen Mittelwerten abweichen:

Lichtart	α	β	γ
B	1·6928	1·6990	1·7169
C	1·6943	1·7006	1·7188
D	1·6975	1·7039	1·7227
E	1·7029	1·7093	1·7284
F	1·7075	1·7138	1·7330
G	1·7170	1·7231	1·7422
h	1·7218	1·7278	1·7467

8. Unterschiede dieses Pyroxens von der Diopsid-Hedenbergit-Reihe.

Zum Schluss fasse ich noch einmal jene Eigenschaften des Renfrewer Vorkommens zusammen, in welchen sich dasselbe von den Pyroxenen der Diopsid-Hedenbergit-Reihe unterscheidet.

Der Sesquioxydgehalt beträgt 8·97 Procent, nämlich 4·23 Procent Al_2O_3 und 4·74 Procent Fe_2O_3.

Die etwa 45° erreichende Auslöschungsschiefe $c : c = s$ ist dadurch charakterisirt, dass dieselbe für rothes Licht kleiner ist als für blaues Licht. Es ist also

$$s\,\varrho < s\,v;$$

bei der Diopsid-Hedenbergit-Reihe wurde, wenigstens für Lithium- bis Thallium-Licht,

$$s\,\varrho > s\,v$$

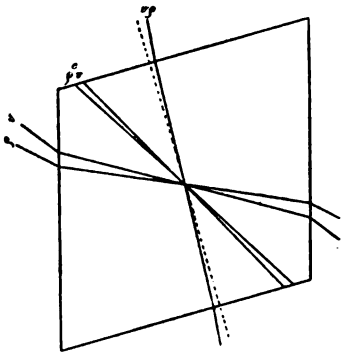
gefunden.

Digitized by Google

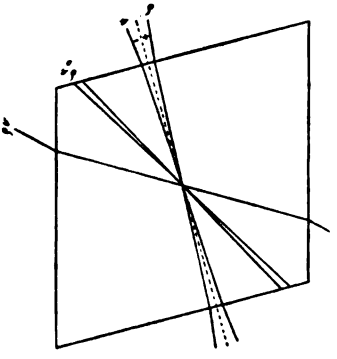
Die obere optische Axe zeigt bei dem Renfrewer Pyroxen eine starke Dispersion, während die untere nur sehr wenig dispergirt ist. Bei den Diopsiden ist es gerade umgekehrt, wie aus den nachfolgenden Zeichnungen zu ersehen ist. Weitere Untersuchungen

Optische Orientirung des

Diopsids von Nordmarken.
Fig. 1.



Pyroxens von Renfrew.
Fig. 2.



müssen darthun, ob andere thonerde- oder eisenoxydreiche Pyroxene in ihren optischen Charakteren mit dem hier untersuchten Repräsentanten übereinstimmen. In Dana's System of Mineralogy, 6. Aufl., sind pag. 360 und 361 solche Pyroxene aufgeführt, deren nähere Untersuchung unsere Kenntnis über diese Mineralgruppe zu fördern imstande wäre. Ich erwähne dieses hier, da vielleicht einer der gütigen Leser in der Lage ist, mich mit Material zu versehen, vorausgesetzt, dass er es nicht vorzieht, die Untersuchung selbst auszuführen. Für den Fall, dass mir einiges Material anvertraut würde, muss ich die Bitte hinzufügen, dasselbe nicht zu knapp zu bemessen. Auch bei ganz reinen und gut ausgebildeten Krystallen sollten wenigstens 6 Gramm des Materials geopfert werden können.

Tübingen, Ostern 1895.

Digitized by Google

IV. Apparate zur optischen Untersuchung der Mineralien und neue optische Bestimmungen am Diamant und Eisenglanz.

Von E. A. Wülfing in Tübingen.

(Mit Tafel I und 2 Textfiguren.)

Die Apparate zur optischen Untersuchung der Mineralien sollen dazu dienen, das Elasticitätsellipsoid oder eine diesem entsprechende Fläche, sowohl in seiner Lage gegen morphologische Constanten, als auch seiner Grösse nach zu bestimmen; und zwar sollen diese Bestimmungen für Licht von möglichst verschiedener Wellenlänge ausführbar sein. Die Apparate, welche den Mineralogen bis vor Kurzem zur Verfügung standen, genügten diesen Anforderungen nur zum Theil. Dies hat Herr Tutton ebenfalls empfunden und deswegen einen Apparat construirt, dessen allgemeine Einführung aber vermuthlich in seiner Kostbarkeit ein Hindernis findet.[1])

Bei der Untersuchung der Pyroxene wurde meine Aufmerksamkeit darauf hingelenkt, die Dispersion sowohl der optischen Bisectrizen, der optischen Axen und der Brechungsexponenten näher zu untersuchen. Und so habe ich mich schon seit einigen Jahren bemüht, diese Aufgabe durch die Construction von Apparaten zur Herstellung monochromatischen Lichtes, welche nicht allzu kostbar ausfallen, zu lösen. Diese Constructionen weichen in ihren Principien nicht wesentlich von jenen durch Kirchhoff, v. Lang und Anderen seit langer Zeit vorgeschlagenen ab; nur sollen dieselben sich den eigenthümlichen Verhältnissen, unter denen der Mineraloge seine Messungen ausführt, etwas besser anpassen, als es die bisherigen Apparate erlaubten. Unsere Präparate sind meistens klein und noch dazu häufig stark gefärbt, so dass die Lichtstrahlen bei dem Durchgang auch sehr dünner Schichten eine starke Absorption erfahren und nur

[1]) An instrument of precision for producing monochromatic light of any desired wave-length, and its use in the investigation of the optical properties of crystals. Philosophical Transactions. 1894, Bd. CLXXXV, pag. 913—941.

Digitized by Google

schwache Bilder der Signale in's Auge treten lassen. Es wird also darauf ankommen, die Lichtquelle so intensiv wie möglich zu machen, das Spectrum, welches von dieser Lichtquelle entworfen wird, sehr klein herzustellen und ein Ablesefernrohr von geringer Vergrösserung anzuwenden. Welche Dimensionen im einzelnen Fall zu wählen sind, lässt sich nicht im allgemeinen angeben, doch wird man immer auf folgende Gesichtspunkte Rücksicht nehmen müssen.

Alle unsere Messungen, welche hier in Betracht kommen, beruhen auf der Ermittlung von Winkelgrössen. Die Grundlage für die Ermittlung dieser Grössen bietet unser Auge, und zwar sind es an erster Stelle die Dimensionen der kleinsten lichtempfindlichen Theile unserer Netzhaut in der Fovea centralis, auf welche es ankommt. Ich habe früher gezeigt[1]), dass bei passend gewählten Objecten der kleinste Gesichtswinkel nicht eine Bogenminute, wie man früher vielfach annahm, sondern nur $^1/_5$ Bogenminute (wahrscheinlich sogar noch weniger) beträgt. Unser Auge vermag also zwei Strahlen, welche unter einem Winkel von 12 Bogensecunden gegen einander geneigt sind, noch als getrennte Strahlen zu erkennen. Dieses gilt in gleicher Weise für normale, weitsichtige und kurzsichtige Augen; denn einstweilen müssen wir annehmen, dass die kleinsten lichtempfindlichen Theile in der Fovea centralis bei allen Menschen gleich gross sind; die absoluten Dimensionen dieser Theile sind aber bei der vorliegenden Frage an erster Stelle massgebend. Freilich spielt die Länge des Augapfels in der Richtung von vorne nach hinten hierbei auch eine Rolle, und da besonders bei den stark kurzsichtigen Augen zuweilen eine Verlängerung in dieser Richtung vorhanden ist, so würden solche Augen eine etwas grössere Winkelempfindlichkeit, wie man diese hier berührte Eigenschaft wohl bezeichnen könnte, besitzen; doch dürfte dies von untergeordneter Bedeutung sein. Diese Winkelempfindlichkeit unseres Auges ist also die Basis für alle Winkelmessungen, und bei der Construction goniometrischer Apparate ist hierauf an erster Stelle Rücksicht zu nehmen. Bei der Bestimmung eines Winkels bis auf die Genauigkeit von 12 Bogensecunden ist keine Vergrösserung oder, was das Gleiche bedeutet, ein Fernrohr von der Vergrösserung 1 anzuwenden. Dies gilt indessen nur bei sehr günstiger Beschaffenheit

[1]) Ueber den kleinsten Gesichtswinkel. Zeitschr. für Biologie. 1893, Bd. XXIX, N. F. XI, pag. 199—202.

Digitized by Google

der Bilder, wie dieselben z. B. ein Nonius in's Auge sendet. Die Einstellung eines Fadenkreuzes auf einen hellen Spalt erfolgt infolge der Zerstreuungskreise im Auge mit etwas geringerer Präcision: doch erlaubt ein einfach vergrösserndes Fernrohr mit Sicherheit immer noch halbe Minuten und ein doppelt vergrösserndes Fernrohr Viertelminuten bequem abzulesen. Man muss nur darauf achten, dass der helle Spalt des Collimators den Faden des Fernrohres an scheinbarer Breite übertrifft, um seine Aufmerksamkeit auf die beiderseits vom Faden entstehenden hellen Streifen zu richten. Hat man einmal die Ueberzeugung gewonnen, dass unser Auge bei den eben erwähnten Bildern eine Winkelempfindlichkeit von $^1/_2$ und $^1/_4$ Bogenminute besitzt, so bedarf es nur der Aufmerksamkeit, um dieselbe wirklich in Anwendung zu bringen.

Von praktischer Wichtigkeit kann diese Ueberzeugung werden, wenn eine Steigerung der Lichtquelle nicht mehr möglich ist, und die Bilder sich nur dadurch noch zur Wahrnehmung bringen lassen, dass ein weniger stark vergrösserndes Fernrohr angewendet wird. Allerdings können alsdann die Ablesungen etwas ermüdend wirken, weil grosse Aufmerksamkeit erforderlich ist; aus diesem Grunde hat wohl auch Websky angegeben, dass bei seinem Reflexionsgoniometer [1]) (Fuess'sches Modell II) das fünffach vergrössernde Fernrohr α eine Einstellungspräcision von 10", das zweifach vergrössernde eine solche von 30" und das doppelt verkleinernde Fernrohr eine solche von 3' besitze. Wenn hier eine zu geringe Winkelempfindlichkeit des Auges angenommen wird, so ist bei der Construction anderer mineralogischer Instrumente das Umgekehrte wahrzunehmen, indem bei diesen der Limbus viel feiner getheilt ist, als die Einstellung durch das Fernrohr auch bei günstigster Beschaffenheit der Objecte und bei grösster Aufmerksamkeit ausgeführt werden könnte.

Die grösste Schwierigkeit bei der optischen Untersuchung der Mineralien bildet die Herstellung monochromatischen Lichtes, weil an dasselbe in Bezug auf seine Intensität sehr hohe Anforderungen gestellt werden müssen, um bei den grossen isomorphen Gruppen — welche nur an die Granate, Turmaline und Pyroxene erinnern — nicht für die grossen und lichtgefärbten Varietäten, sondern alle Glieder der ganzen Reihe untersuchen zu können. Nach vielen vergeblichen

[1]) Zeitschrift für Krystallographie etc. 1880, Bd. IV, pag. 545.

Digitized by Google

Versuchen mit monochromatischen Flammen, Geissler'schen Röhren, farbigen Gläsern und Flüssigkeiten und deren Combination halte ich (in Ermanglung des elektrischen Lichtes) directes Sonnenlicht für die zweckmässigste Beleuchtung bei der Untersuchung der Mineralien.

I. Spectralapparat für Spectrometer.

Der Spectralapparat für das Spectrometer (in Verbindung mit dem Websky-Fuess'schen Goniometer Modell II auf Taf. I, Fig. 1 dargestellt) entwirft ein reelles Bild des Sonnenspectrums auf den Spalt des Collimators, so dass genau in der Ebene dieses Spaltes die Fraunhofer'schen Linien scharf erscheinen. Die zweckmässigste Form des Spaltes ist die bekannte, von Websky vorgeschlagene. In die Mitte der engsten Stelle desselben wird die Fraunhofer'sche Linie, für welche die Messung ausgeführt werden soll, dadurch eingestellt, dass man das Prisma am Spectralapparat dreht. Bei dieser Anordnung bleibt also das äussere Collimatorrohr, nämlich dasjenige des Spectralapparates, in seiner Lage unverändert, ein Vortheil, den auch Tutton bei seinem Instrumente beachtet hat. Die Einstellung einer bestimmten Fraunhofer'schen Linie geschieht aber nicht wie bei früheren Apparaten durch einen ausgewerteten Mechanismus, der bei der Kleinheit des Spectrums (s. u.) sehr sorgfältig gearbeitet und auch sehr vorsichtig behandelt werden müsste, sondern durch directe Beobachtung mittelst einer Loupe. Diese Loupe *L* (Taf. I) welche unten ein total reflectirendes Prisma trägt, wird, nachdem die Einstellung ausgeführt ist, nach oben geschlagen, worauf das Licht den Collimator des Spectrometers passirt, alsdann auf den Krystall und schliesslich durch das Ablesefernrohr in's Auge fällt. Zur Einstellung wurde eine Steinheil'sche aplanatische Loupe von 27 Millimeter Brennweite und also etwa achtfacher Vergrösserung verwendet. Das Fernrohr wird bei der Bestimmung der Brechungsexponenten nach der Prismenmethode nicht mehr auf die Fraunhofer'schen Linien eingestellt, weil diese bei kleinen und gefärbten Prismen sehr bald unsichtbar werden; diese Einstellung geschieht vielmehr in der gewöhnlichen Weise auf die engste Stelle des Websky'schen Spaltes. Es wird also angenommen, dass dieser Spalt von monochromatischem Lichte beleuchtet sei, was selbstverständlich nicht genau eintrifft.

Digitized by Google

So entsteht nun die Frage, wie breit der Spalt sein darf, um eine gewisse Einstellungsgenauigkeit zu gestatten, und wie lang das Spectrum sein muss, um den von der engsten Stelle des Spaltes herausgeschnittenen Theil noch soweit als monochromatisch ansehen zu dürfen, wie es eine gewisse, näher zu definirende Genauigkeit in der Dispersionsbestimmung erforderlich macht. Das Bestreben wird sein, den Websky'schen Spalt möglichst weit zu öffnen und das Spectrum möglichst kurz zu entwerfen, weil hierdurch das vom Signal ausströmende Licht gesteigert wird. Der Spectralapparat möge einem Websky-Fuess'schen Goniometer Modell II angepasst werden. Dieses Instrument hat einen Theilkreis, welcher halbe Minuten direct abzulesen und Viertelminuten noch bequem zu schätzen gestattet.[1]) Zu passenden Dimensionen für die Spaltweite und die Grösse des Spectrums gelangt man durch folgende Betrachtung. Wenn man den Websky'schen Spalt an der engsten Stelle soweit öffnet, dass diese Oeffnung einer Bogenminute entspricht, so lässt sich mittelst des Oculares β, welches eine doppelte Vergrösserung des Signalbildes erzeugt, die Einstellung noch bequem auf Viertel-Minuten genau ausführen (Websky gibt halbe Minuten an); damit ist jene Einstellungsgenauigkeit erreicht, welche der Theilkreis abzulesen gestattet. Der Spalt braucht nie schmaler und soll auch für gewöhnlich nicht wesentlich breiter als eine Bogenminute gestellt werden. Einer solchen Winkelbreite des Spaltes entspricht, da die Collimatorlinse eine Brennweite von 100 Millimeter besitzt, eine lineare Breite von 0·0295 Millimeter. Dies ist also der Raum, innerhalb welchem das Licht den wünschenswerten Grad der Einfarbigkeit besitzen soll, und dieser wünschenswerte Grad wird von der zu erstrebenden Genauigkeit in der Dispersionsbestimmung abhängen.

Die Dispersion ist für verschiedene Substanzen sehr verschieden; um allen Anforderungen zu genügen, müsste die Länge des Spectrums einer stark dispergirenden Substanz angepasst werden. Schrauf fand bei dem Diamant den Unterschied der Brechungsexponenten für die *Li*- und *Tl*-Linie gleich 0·0170.[2]) Wenn man als zulässige Fehlergrenze

[1]) Ich gebe gewöhnlich die Minuten in Zehnteln an, weil dies für die Notierung und bei Anwendung fünfstelliger Logarithmen auch für die Rechnung bequem ist. Trotz dieser Angaben auf Zehntelminuten sind aber die Zahlen bei Einzelablesungen nur auf 0·2′ genau.

[2]) Annal. d. Phys. u. Chem. 1884, Bd. XXII, pag. 425.

Digitized by Google

zwei Einheiten der vierten Decimale = 0·0002 gelten lässt — und diese Genauigkeit genügt bei der Untersuchung der Mineralien in sehr vielen Fällen —, so hätte man bei der Bestimmung eines Körpers von der Dispersion des Diamanten das auf den Spalt zu entwerfende Spectrum zwischen der *Li*- und *Tl*-Linie $\frac{0{\cdot}0170}{0{\cdot}0002}$ = 85mal grösser als 0·0295 Millimeter zu machen. Das Spectrum müsste also zwischen diesen Linien 2·5 Millimeter lang sein, und das ganze sichtbare Spectrum von *A* bis *H* müsste alsdann eine Länge von etwa $4 \times 2{\cdot}5 = 10$ Millimeter haben. Dieses Verhältnis in der Ausdehnung des Spectrums zwischen den *Li*- und *Tl*-Linien einerseits und den *A*- und *H*-Linien andererseits findet sich bei den meisten gebräuchlichen Glasprismen.

Die Stärke der Dispersion des Diamanten findet sich nur bei wenigen Mineralien, deren Ausbildung eine Bestimmung bis auf 0·0002 des Brechungsexponenten auszuführen gestattet; wir können daher das Spectrum noch etwas kleiner entwerfen, um eben die Lichtstärke pro Flächeneinheit möglichst zu concentriren. Der vorliegende Apparat entwirft ein Spectrum, welches zwischen den Linien *A* und *H* etwa $7^1/_2$ Millimeter misst; in demselben stehen die beiden Natriumlinien D_1 und D_2 um etwa 0·012 Millimeter von einander ab. Das durch den Spalt tretende Licht ist also nur $2^1/_2$mal weniger monochromatisch, wie das Licht der Natriumflamme. Nachträglich stellte sich heraus, dass auch mit einem solch kleinen Spectrum, welches in seiner ganzen sichtbaren Ausdehnung die Spaltbreite etwa 250mal übertrifft[1]), eine Genauigkeit erreicht werden kann, welche noch grösser als die geforderte von 0·0002 ist; hierüber geben am besten die unten folgenden Probemessungen am Quarz und am Diamant Aufschluss. Die Ursache liegt offenbar darin, dass die achtfach vergrössernde Einstellloupe die Fraunhofer'schen Linien sehr genau in die Mitte des Websky'schen Spaltes zu bringen gestattet, und dass bei der Einstellung auf Minimalablenkung wieder die Mitte dieses Spaltes mit dem Fadenkreuz zur Coincidenz gebracht wird. Wenn die Einstellungspräcision des Oculars β zu $^1/_4$ Bogenminute

[1]) Nur für eine gewisse mittlere Stellung des Prismas am Spectralapparat trifft dieses genau ein, für andere Stellungen findet natürlich eine kleine Abweichung statt.

Digitized by Google

angenommen wird, so stellt man nicht auf den 250sten, sondern auf den 1000sten Theil des $7^1/_2$ Millimeter langen Spectrums ein. Dieser 1000ste Theil des Spectrums ist aber noch ausserordentlich viel breiter als eine Fraunhofer'sche Linie und wenn wir in praktischer Hinsicht sagen können, dass wir wirklich auf eine Fraunhofer'sche Linie einstellen, so verbinden wir damit den Vortheil grosser Lichtstärke, welche es uns ermöglicht, die Bestimmung der Brechungsexponenten bei kleinen und stark absorbirenden Prismen auszuführen. Die unten folgenden Messungen am Diamant und Eisenglanz werden hierüber einigen Aufschluss geben, und als weiteren Beleg für die enorme Lichtintensität des Instrumentes möchte ich noch bemerken, dass auch die stärkst absorbirenden, im auffallenden Lichte pechschwarz erscheinenden Turmaline eine Bestimmung der Brechungsexponenten beider Strahlen, wenn nicht von *A* bis *H*, so doch von *C* bis *G*, gestatteten. Hierüber hoffe ich demnächst weitere Mittheilung machen zu können. [1])

Die Masse der wichtigsten Theile des Spectrometers sind nun folgende:

Die achromatische Linse des Collimators hat eine Brennweite von 45 Millimeter und eine Oeffnung von 12 Millimeter. Das Glasprisma von 60° und nicht sehr starker Lichtbrechung ist 12 Millimeter hoch; die Seiten haben eine Länge von 25 Millimeter, so dass möglichst das ganze, vom Collimator ausstrahlende Lichtbündel gebrochen wird. Die achromatische Linse des zweiten Rohres besitzt ebenfalls eine Oeffnung von 12 Millimeter und eine Brennweite von

[1]) Bei dieser grossen Lichtstärke des Instrumentes liegt der Gedanke nahe, auch die Metalle in den Kreis der Untersuchung zu ziehen und deren Lichtbrechung nach der Prismenmethode zu prüfen. Kundt hat bekanntlich eine Methode angegeben (Wiedemann's Annalen. 1888, Bd. XXXIV, pag. 469), Metallprismen auf elektrolytischem Wege von einer solchen Schärfe herzustellen, dass dieselben durchsichtig werden. Der Winkel dieser Prismen ist äusserst klein, er beträgt nur 11 bis 48 Bogensecunden, und die Messungen sind infolge dessen recht schwierig. Ich möchte vermuthen, dass mit dem hier beschriebenen Apparat sehr viel stumpfere Metallprismen durchsichtig bleiben. Die Hauptschwierigkeit wird darin bestehen, diese stumpferen Prismen von idealer Schärfe herzustellen. Wenn es gelingen sollte, ein gläsernes Hohlprisma, das sich wohl in jeder wünschenswerten Schärfe ausführen lässt, an der scharfen Seite auf elektrolytischem Wege mit Metall anzufüllen, so ist vielleicht die Hauptschwierigkeit überwunden. Ich muss die dahin zielenden Versuche den Physikern überlassen.

Digitized by Google

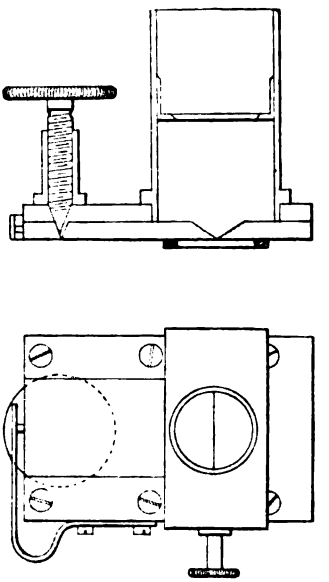
100 Millimeter; in ihrem Brennpunkt liegt der Websky'sche Spalt. Der Oeffnungswinkel dieser zweiten Linse ist also kleiner wie der des Collimators am Goniometer, so dass dieser letztere nicht ganz mit Licht erfüllt wird. Aus demselben tritt ein Lichtbündel von nicht 20 Millimeter, wie es dessen Dimensionen erlauben, sondern von nur 12 Millimeter Durchmesser heraus. Eine Verbreiterung dieses Lichtbündels würde nur eine Schwächung der Bilder zur Folge haben, weil man in den allerseltensten Fällen Prismen untersucht, deren brechende Kanten länger als 12 Millimeter sind. Das ganze Spectrometer ist nun nicht unmittelbar auf das Collimatorrohr des Goniometers aufgeschraubt, sondern mittelst eines in der Figur auf Taf. I deutlich sichtbaren Armes an dessen Fuss befestigt. Es wurde dieser tief gelegene Stützpunkt gewählt, um bei dem Drehen des Glasprismas auch die geringste Störung in der Lage des Websky-schen Spaltes zu vermeiden. Zwischen dem langen Rohr des Spectrometers und dem Spalt des Goniometers befindet sich also ein kleiner kaum $^1/_2$ Millimeter breiter Zwischenraum.

An dieser Stelle möchte ich noch einige Worte über die von Herrn Universitätsmechaniker Eug. Albrecht angegebene Construction des Spaltes am Spectrometer einschalten. Herr Albrecht verwendet diese höchst einfache und zweckmässige Construction bereits seit einigen Jahren, ohne dass eine Beschreibung derselben bisher veröffentlicht wäre. Die Vorzüge dieser Construction bestehen zunächst darin, dass die Führungsleisten des beweglichen Theiles des Spaltes oberhalb und unterhalb desselben ausgeschnitten sind (in der beistehenden Figur 1 nicht sichtbar), so dass man behufs Reinigung einen Papierstreifen sehr bequem durchziehen kann. Nachdem die Reinigung erfolgt ist, wird der Spalt mit einem in der Figur sichtbaren Deckel, welcher in der Mitte durchbrochen ist und ein dünnes Glas trägt, vor Staub geschützt. Eine Feder (in der Figur links) drückt den beweglichen Theil des Spaltes gegen den anderen Theil, so dass, wenn diese Feder allein wirkt, der Spalt geschlossen ist. Jene bewegliche Platte trägt hinten eine in der oberen Figur sichtbare konische Vertiefung. Das langsame Oeffnen des Spaltes geschieht dadurch, dass die Spitze einer Schraube auf die schräge Fläche dieser konischen Vertiefung drückt und infolge dessen die Platte langsam zur Seite schiebt. Einzelheiten der Construction sind aus der Figur zu ersehen.

Digitized by Google

Um die volle Lichtintensität des Apparates in Wirksamkeit treten zu lassen, ist es von grosser Wichtigkeit, den äusseren kurzen Collimator ganz mit Licht zu erfüllen. Die Linse dieses Collimators hat eine Brennweite von 45 Millimeter und eine Oeffnung von 12 Millimeter, demnach beträgt der Oeffnungswinkel etwa 15°. Um diesen Lichtkegel von der Sonne zu erhalten und um also volle Beleuchtung zu erzielen, ist eine Linse von den gleichen Dimensionen erforderlich. Diese Linse ist in dem Abstand ihrer Brennweite vor

Fig. 1.



dem äusseren Spalt, zwischen diesem und dem Spiegel des Heliostaten aufzustellen. Eine Linse von diesen Dimensionen entwirft ein sehr kleines Sonnenbildchen, daher wird nur ein sehr kurzes Stück des äusseren Spaltes beleuchtet und infolge dessen das Spectrum am Websky'schen Spalt sehr niedrig entstehen. Dieses niedrige Spectrum würde den Vortheil des Websky'schen Spaltes hinfällig machen. Man könnte, wie das häufig geschieht, statt jener sphärischen Linse eine Cylinderlinse von der gleichen Brennweite einschalten, wenn diese nicht pro Flächeneinheit des in Verwendung kommenden Spectrums eine viel geringere Beleuchtung gäbe. Nimmt man aber

Digitized by Google

zur Beleuchtungslinse eine solche von grösserer Brennweite, welche die gleiche Apertur von 15° besitzt, so erhält man nicht nur eine dem Quadrat des Durchmessers dieser Linse proportionale stärkere Beleuchtung, sondern auch ein grösseres Sonnenbild, wodurch ein längeres Stück des äusseren Spaltes intensiv beleuchtet wird und infolge dessen das Spectrum den ganzen Websky'schen Spalt überdeckt. Die Annahme, dass die Beleuchtung dem Quadrat des Durchmessers der Linse trotz der grösseren Brennfläche proportional sei, bezieht sich auf jenes Quantum Licht, welches auf den Websky'schen Spalt fällt. Sehr grosse Beleuchtungslinsen erfordern grosse und, bei dem niedrigen Stande der Sonne in unseren Breiten, vor Allem sehr lange Heliostatspiegel, so dass die Handhabung derselben bald unbequem wird. Je grösser die Brennweite dieser Linse ist, desto schneller wandert das Sonnenbildchen über den Spalt, was in Ermanglung eines guten Heliostaten ebenfalls störend wirken kann. Aus diesem letzteren Grunde wurde dem äusseren Collimator die vorliegende kurze Form gegeben, wodurch es möglich ist, mit einem Heliostaten ohne Uhrwerk, den man von Zeit zu Zeit mit der Hand verstellt, zu arbeiten. Die kurze Form des Collimators bringt auch noch den Vortheil mit sich, dem Instrument nicht zuviel Uebergewicht nach aussen zu geben. Bei meinen Messungen habe ich bis jetzt eine Beleuchtungslinse von 74 Millimeter Durchmesser und 290 Millimeter Brennweite verwendet; diese Linse hat also eine Apertur von 15° und entwirft ein Sonnenbild von etwa 3 Millimeter Durchmesser.

Diese Concentration des Sonnenlichtes ist von grosser Wichtigkeit; deswegen wurde der ganze Beleuchtungsapparat, obgleich derselbe nichts wesentlich Neues enthält, ebenfalls auf Taf. I, Fig. 1, abgebildet. Der Heliostatspiegel wird durch die beiden am Ende mit Knöpfen versehenen Stangen, welche vom Beobachter bequem zu erreichen sind, eingestellt. [1]) Von dem Spiegel aus in horizontaler Richtung ins Zimmer tretend, passirt das Licht zunächst ein etwa 50 Centimeter langes Rohr, an dessen Ende die grosse Beleuchtungslinse sich befindet. Der Brennpunkt derselben liegt somit etwa 80 Centimeter vom Fenster entfernt und dieser Raum erlaubt ungehinderte

[1]) Ich bin bis jetzt mit dieser einfachen Vorrichtung ausgekommen und vermag nicht zu sagen, welche Vortheile ein mit Uhrwerk verbundener Heliostat bietet.

Digitized by Google

Bewegung des Beobachters. Zur Absorption der Wärmestrahlen kann in jenes dicke Rohr ein Gefäss, dessen Hals aus dem Cylinder hervorragend im Bilde zu erkennen ist, mit Alaunlösung eingeschaltet werden. Zwischen der grossen Linse und dem Spalt befindet sich ein Blechconus, um alles störende Nebenlicht abzuschliessen. Ein kleiner schwarzer Tuchlappen, der über das Ende dieses Conus und den kurzen Collimator gelegt wird, sorgt für vollständige Dunkelheit.

Das Spectrum wird bereits sehr intensiv, wenn der äussere Spalt bis auf eine Breite von 0·01 Millimeter geöffnet ist. Das Licht, welches alsdann durch sehr kleine oder stark absorbirende Prismen in's Auge fällt, lässt sich auch in den helleren Theilen des Spectrums noch gut ertragen; unmöglich aber vermag das Auge bei dieser Lichtstärke die Einstellung der Fraunhofer'schen Linien mittelst der einzuschaltenden Loupe auszuführen. Zu diesem Zwecke bewegt man entweder den von der Beleuchtungslinse kommenden Lichtkegel durch eine kleine Bewegung des Heliostatspiegels ein wenig zur Seite oder man schaltet ein Gefäss mit Indigolösung ein. Diese Lösung absorbirt bei passender Concentration hauptsächlich die mittleren, das Auge blendenden Farben des Spectrums, nämlich Orange, Gelb und Grün, während Roth, Blau, Indigo und Violett wenig oder gar nicht absorbirt werden. Durch das Einschalten einer solchen Lösung wird das Einstellen der Linien ausserordentlich erleichtert, vor Allem wird das bei einem so kleinen concentrirten Spectrum sehr störende, durch unregelmässige Zerstreuung an den Glasoberflächen entstehende Licht grösstentheils vernichtet und es hat keine Schwierigkeiten, sowohl die *A*-Linie im äussersten Roth, wie auch die *H*-Linie im äussersten Violett deutlich zu sehen.

Zu Probemessungen, um die Brauchbarkeit des Apparates zu beweisen, wähle ich den Quarz, den Diamant und den Eisenglanz.

1. Messungen am Quarz.

Die Beobachtungen am Quarz sollen die Richtigkeit der mit dem Instrumente auszuführenden Messungen darthun, und zwar soll besonders gezeigt werden, dass die Einstellung der Spectrallinien selbst bei der nur $7^1/_2$ Millimeter betragenden Länge des Spectrums mit einer Präcision erfolgt, welche der Ablesungsgenauigkeit des Oculars β entspricht. Zunächst möge unter Colonne I in nachfolgender Tabelle die allererste, vor $1^1/_2$ Jahren ausgeführte Messung mitge-

Digitized by Google

	Lichtart	Winkel der Minimalablenkung I	Winkel der Minimalablenkung II	Brechungsexponenten nach I	Brechungsexponenten nach II	Macé de Lépinay III		Differenz von II und III
Ordentlicher Strahl ω	A		40° 38·3′		1·53915	1·53919	±0·8	—4
	a		40° 43·7′		1·54015	1·54017	±0·4	—2
	B	40° 47·5′	40° 47·8′	1.54089	1·54091	1.54100	±0·6	—9
	C	40° 52·2′	40° 52·7′	1·54176	1·54182	1·54190	±0·8	—8
	D	41° 4·5′	41° 5·5′	1·54404	1·54418	1·54425	±0·6	—7
	E	41° 21·0′	41° 21·5′	1·54709	1·54714	1·54717	±0·4	—3
	b_1		41° 24·3′		1·54765	1·54766	±0·4	—1
	F	41° 35·0′	41° 34·8′	1·54966	1·54959	1·54969	±0·4	—10
	G' [1]		41° 59·2′		1·55406	1·55413	±0·8	—7
	G	42° 1·5′	42° 0·2′	1·55452	1·55425			
	h		42° 12·3′		1·55646	1·55650	±0·7	—4
	H_1		42° 21·5′		1·55814	1·55816	±1·7	—2
	$H_2=K$		42° 24·3′		1·55865	1·55861	±1·3	+4
Ausserordentlicher Strahl ε	A		41° 27·0′		1·54815	1·54813	±1·2	+2
	a		41° 32·0′		1·54910	1·54915	±0·9	— 5
	B	41° 36·5′	41° 36·5′	1·54994	1·54990	1·55000	±0·7	—10
	C	41° 41·0′	41° 42·0′	1·55077	1·55091	1·55093	±1·0	—2
	D	41° 54·3′	41° 55·0′	1·55321	1·55329	1·55336	±0·5	—7
	E	42° 11·0′	42° 11·5′	1·55626	1·55631	1·55640	±0·8	—9
	b_1		42° 14·7′		1·55690	1·55689	±0·4	+1
	F	42° 25·8′	42° 25·7′	1·55896	1·55890	1·55899	±0·5	—9
	G' [1]		42° 51·2′		1·56354	1·56357	±0·7	—3
	G	42° 53·0′	42° 52·0′	1.56391	1·56368			
	h		43° 5·2′		1·56607	1·56604	±0·5	+3
	H_1		43° 14·0′		1·56766	1·56775	±0·4	—9
	$H_2=K$		43° 16·7′		1·56815	1·56821	±0·7	—6
Prismenwinkel		60° 0·2′	60° 0·4′					

theilt werden, um nachzuweisen, dass die Einstellung auch ohne jegliche Uebung sehr genau ausgeführt werden kann. Was die Ablesung in Bezug auf die G-Linie betrifft, so erinnere ich mich, zu weit nach der violetten Seite des Spectrums, nämlich auf die Mitte des

[1]) Linie, deren Wellenlänge 432·6 Milliontelmillimeter beträgt.

Digitized by Google

ganzen Bündels der bei *G* befindlichen Linien eingestellt zu haben; daher hier die grössere Abweichung. Linien jenseits *B* waren damals nicht zu sehen und jenseits *G* nur undeutlich wahrzunehmen, weil ich die Verwendung der Indigolösung noch nicht kannte. Unter Colonne II ist eine neue Messungsreihe aufgeführt, die sich auf alle jene Linien erstreckt, in Bezug auf welche Macé de Lepinay das Brechungsvermögen des Quarzes sehr genau untersucht hat.[1]) Jede Messung der Minimalablenkung ist sowohl bei I wie bei II nur ein einziges Mal ausgeführt, da es hier nicht darauf ankommen soll, die Brechung des Quarzes zu bestimmen, sondern es vielmehr mein Bestreben ist, die Brauchbarkeit des Instrumentes nachzuweisen. Der Winkel des Prismas wurde je dreimal gemessen, und zwar ergaben frühere Beobachtungen 60° 0·2′, neuere Beobachtungen 60° 0·4′; man darf annehmen, dass dieser Winkel bis auf 0·2′ richtig gefunden ist. Bei den unter II aufgeführten Werten für die Minimalablenkung dürfte sich im ungünstigsten Falle ein Fehler von 0·5′ eingeschlichen haben. Aus diesen möglichen Abweichungen ergiebt sich für die Brechungsexponenten ein Fehler von höchstens 0·00013. Zur Messung dienten die natürlichen Prismenflächen eines Quarzkrystalls von Herkimer Co., N. Y., welche eine Höhe von 2 Millimeter und eine Breite von 3 Millimeter hatten. Die Werte, welche Macé de Lepinay fand, sind unter III aufgezeichnet, daneben befinden sich die von ihm angegebenen wahrscheinlichen Fehler ausgedrückt in Einheiten der fünften Decimale. Die letzte Colonne enthält die Abweichungen zwischen meinen und Macé de Lepinay's Messungen, ebenfalls ausgedrückt in Einheiten der fünften Decimale. Man sieht, dass diese Abweichungen sich vollständig innerhalb der zulässigen Fehlergrenze bewegen.

2. Messungen am Diamant.

Während die Messungen am Quarz zeigen sollten, wie weit die Genauigkeit bei der Einstellung der Spectrallinien mittelst der Vorschlagloupe ausgeführt werden konnte, mögen die folgenden Messungen am Diamant ein Beweis dafür sein, dass auch kleine und sehr kleine Prismen mit starker Dispersion eine weitgehende Bestimmung auszuführen gestatten. Ich gehe hier auf diese Messungen

[1]) Indices du quartz dans le spectre visible. Journal de physique. 1887 (2) 6, pag. 194.

Digitized by Google

etwas näher ein, weil merkwürdigerweise eine genaue Dispersionsbestimmung des Diamanten nur für das Licht der *Li*-, *Na*- und *Tl*-Flamme vorliegt; merkwürdig insofern, als der Diamant immer als typisches Beispiel einer das Licht stark dispergirenden Substanz bezeichnet wird.

Das Brechungsvermögen des Diamanten wurde bisher — soweit ältere Literatur ausser Acht gelassen ist — von folgenden Autoren bestimmt:

1860 von Schrauf[1]) an einem Prisma von 30° 4′ brechendem Winkel. Er fand:

		B	2·46062
	nahe an	*C*	2·46534
n für die Linien		*D*	2·46986
		E	2·47902
	nahe an	*F*	2·49017

und berechnete mittelst der Cauchy'schen Dispersionsformel

n für die Linie *H* . . . 2·51425

1867 von Descloizeaux[2]) an zwei Prismen von 32° 54′ und 23° 21′ brechendem Winkel. Er fand für:

	roth	2·4135
n	gelb	2·4195
	grün	2·4278

Die grösste Abweichung zwischen den Bestimmungen an beiden Prismen betrug eine Einheit der dritten Decimale.

1877 von Becquerel.[3]) Er fand:

n *Na* . . . 2·4200

1884 von Schrauf[4]) an zwei Prismen ein und desselben Steins mit den brechenden Winkeln 15° 45′ 37″ und 44° 23′ 13″. Er fand:

	Li	2·408449
n für	*Na*	2·417227 und 2·417024
	Tl	2·425487

[1]) Sitzungsberichte der Wiener Akademie. 1860, Bd. XLI, pag. 775.

[2]) Nouvelles recherches sur les propriétés optiques des cristaux etc. Paris 1867, pag. 7. Extrait du tome XVIII des mémoires présentés par divers savants á l'institut impérial de France.

[3]) Annales de chimie et de physique. 1877, (5), Bd. XII, pag. 34.

[4]) Wiedemann's Annalen. 1884, Bd. XXII, pag. 425.

Digitized by Google

Ausserdem hat noch Fizeau das Lichtbrechungsvermögen des Diamanten für Natriumlicht (wie ich vermuthe) zu 2·4168 bestimmt, was ich der letzteren Arbeit von Schrauf entnehme. Die Originalarbeit habe ich nicht finden können.

Die unten folgenden Messungen wurden an 4 Diamanten ausgeführt, welche alle die Form von dreifach geschliffenen Brillanten besitzen. An die grosse achtseitige Fläche, welche die „Krone" nach oben begrenzt, schliessen sich zunächst 8 kleine Dreiecke. Zwischen und unterhalb von derselben liegen 8 Flächen, welche oben zwei kürzere und unten zwei längere Seiten besitzen, zwischen welch' letzteren der Raum bis zur Rundiste durch 16 dreieckige Flächen ausgefüllt ist. Unterhalb der Rundiste folgen zunächst wieder 16 Dreiecke, welche gerade unter den vorigen liegen und an diese schliessen sich endlich 8 schmale Vierecke, von zwei längeren und zwei kürzeren Seiten begrenzt, welche den „Pavillon" nach unten hin umschliessen und in der kleinen achtseitigen Kalette zusammenstossen. Die Rundiste ist 16eckig oder eigentlich kreisrund, da die zweimal 16 Dreiecke nicht vollständig zum Schnitt kommen.

Die Grösse und das Gewicht der Steine ist wie folgt:

	Gewicht in Karat	Höhe in Millimeter	Breite in Millimeter
Stein I	$1^{2}/_{64}$	4·2	6·3
„ II	$^{60}/_{64}$	3·7	6·4
„ III	$^{26}/_{64}$	3·2	4·5
„ IV	$^{18}/_{64}$	2·7	4·1

Die Qualität der Steine ist eine vorzügliche; besonders zeigt Stein I eine aussergewöhnliche Reinheit des Wassers. Da aber die Unterschiede in den oberen Qualitäten der Brillanten nur einem sehr geübten Auge verständlich werden, so bat ich Herrn Hofjuwelier Ed. Foehr in Stuttgart, die vorliegenden Steine genauer zu qualificiren. Er hatte die Güte, mir folgende Angaben zu machen:

Stein I. „Dieser Stoff ist hochfein; doch gibt es immer noch weissere Brillanten; er scheint aus Jagersfontaine zu stammen."

Stein II. „Rein, aber etwas hängend, bezw. zuckend. Im Handel nennt man diesen ganz leichten Stich in's Gelbliche erstes Beiwasser."

Stein III. „Blauweisser Stoff, aber etwas milchig, wie meist bei dieser Farbe. Diese Farbe war bis vor Kurzem bevorzugt und deshalb im Preise etwas höher. Neuerdings ist aber dieser Stoff

Digitized by Google

nicht mehr so sehr beliebt, weil andere Steine bei künstlicher Beleuchtung mehr Feuer geben."

Stein IV. „Dieser Stoff steht in Qualität zwischen Stein I und II."

Ein nicht geübtes Auge würde wohl alle 4 Steine für gleich gut halten und ihre Qualität als von „erstem Wasser" bezeichnen, während ein etwas geübterer Blick nicht lange zögert, den ersten Stein von den 3 übrigen zu sondern und für besser zu erklären. Aber auch bei den 3 letzten Steinen jene feinen, von Herrn Foehr angegebenen Unterschiede herauszufinden, dazu bedarf es schon eines sehr geübten Auges.

Die Prismen, an welchen die Minimalablenkung der Lichtstrahlen gemessen worden ist, wurden einerseits von der oberen grossen achtseitigen Fläche, anderseits von einer der langen schmalen vierseitigen Facetten, welche in der Kalette zusammenstossen, gebildet. Diese beiden Flächen müssen bei richtig ausgeführtem Brillantschliff einen Winkel von ungefähr 40° einschliessen. Der Grenzwinkel bei Diamant beträgt 48°; also können richtig geschliffene Brillanten unmittelbar zur Messung verwendet werden. Auch die Lage dieser langen, schmalen Facetten gegen die obere grosse Fläche ist denkbar günstig, weil die Lichtstrahlen bei symmetrischem Durchgang jene schmalen Flächen an der breitesten Stelle passiren. Diese breiteste Stelle beträgt bei

Stein I	0·8	Millimeter
„ II	0·8	„
„ III	0·6	„
„ IV	0·5	„

Diese Zahlen stellen also die grösste Ausdehnung des an dem Brillant zur Verwendung kommenden prismatischen Körpers in einer Richtung vor, während in der dazu senkrechten Richtung die Ausdehnung etwas grösser ist und infolge dessen die Bilder keine Beugungserscheinungen zeigen.

Der brechende Winkel jedes Prismas wurde mindestens dreimal gemessen, die Fehler der Mittelwerte betragen höchstens 0·2'. Die Winkel der Minimalablenkung sind bei Stein I aus je 4 Ablesungen gewonnen, die Fehler betragen im äussersten Fall 1·1'. Bei Stein II, III und IV beruhen die mitgetheilten Werte auf je einer Messungsreihe.

Digitized by Google

Von allen Messungen weicht die für die *A*-Linie bei Stein II gefundene ein wenig von den übrigen Werten ab. Eliminirt man diese Grösse, so erhält man für die Brechungsexponenten des Diamanten folgende Zahlen:

	A	**2·4024**
	B	**2·4076**
	C	**2·4103**
	D	**2·4175**
n	*E*	**2·4269**
	F	**2·4354**
	G	**2·4513**
	h	**2·4592**
	H_1	**2·4652**

Die Fehler dürften eine Einheit der vierten Decimale kaum übersteigen.

	Winkel der Minimalablenkung bei Prisma			
Lichtart	I	II	III	IV
A	79° 24·7′	62° 14·6′	73° 32·0′	71° 33·0′
B	79° 52·4′	62° 30·3′	73° 54·7′	71° 54·4′
C	80° 5·9′	62° 39·8′	74° 7·7′	72° 6·3′
D	80° 44·2′	63° 3·8′	74° 39·7′	72° 36·8′
E	81° 33·8′	63° 35·5′	75° 23·2′	73° 17·3′
F	82° 19·8′	64° 4·8′	76° 1·9′	73° 54·1′
G	83° 46·4′	64° 59·7′	77° 15·4′	75° 4·5′
h	84° 31·4′	65° 26·7′	77° 53·0′	75° 39·8′
H_1	85° 5·7′	65° 46·8′	78° 21·2′	76° 6·9′
Brechender Winkel	42° 43·8′	36° 57·1′	40° 59·6′	40° 20·7′

	Brechungsexponenten nach den Messungen an Prisma			
Lichtart	I	II	III	IV
A	2·4024	2·4030	2·4023	2·4026
B	2·4077	2·4076	2·4074	2·4076
C	2·4103	2·4104	2·4102	2·4104
D	2·4176	2·4175	2·4174	2·4175
E	2·4269	2·4269	2·4269	2·4269
F	2·4354	2·4354	2·4354	2·4354
G	2·4512	2·4514	2·4512	2·4514
h	2·4592	2·4590	2·4592	2·4593
H_1	2·4653	2·4650	2·4651	2·4653

Digitized by Google

Man ersieht aus der Grösse der Abweichungen der einzelnen Bestimmungsreihen untereinander, dass auch hier, selbst bei diesen kleinen Prismen, die Genauigkeit etwas grösser ist, als anfänglich erwartet wurde. Der Unterschied der Brechungsexponenten beträgt für die Linien A und H_1 0·0628. Wenn diese Zahlen bis auf $\pm$ 0·0001 richtig gefunden wurden, wie das augenscheinlich der Fall ist, so ist also bis auf den 314. Theil des Spectrums richtig eingestellt und abgelesen worden.

Obgleich wir sehr gute Bestimmungen über das specifische Gewicht des Diamanten von E. H. v. Baumhauer besitzen[1]), habe ich es doch für zweckmässig gehalten, diese Grösse gerade an den Steinen, welche zu diesen optischen Bestimmungen dienten, noch einmal zu ermitteln. Die Untersuchung wurde nach der von H. Rosenbusch angegebenen und von J. W. Retgers verbesserten Methode[2]) mit Hilfe von Glasschwimmern unter Anwendung Thoulet'scher Lösung für jeden der 4 Steine zweimal ausgeführt. Die Dichtebestimmungen der Lösungen geschahen mittelst einer Westphal'schen Wage, welche auf ihre Richtigkeit geprüft war. Die Temperatur schwankte während aller Beobachtungen nur von 17—19°, so dass man die Resultate wohl auf eine mittlere Temperatur von 18° beziehen darf.

Wenn g = Gewicht des Schwimmers,
g_1 = „ „ Diamanten,
d = specifisches Gewicht des Schwimmers,
d_1 = „ „ „ Diamanten,
D = „ „ der Lösung, in welcher Diamant + Schwimmer schweben,

so ist bekanntlich:

$$d_1 = \frac{g_1 D}{g + g_1 - \frac{D g}{d}}$$

Die einzelnen Werte hatten nun folgende Grösse:

	g_1	g	D	Temperatur	d	Temperatur
Stein I . . .	0·21220	0·36025	2·796	17°	2·493	17°
		0·38595	2·782	18°	2·4925	19°
„ II . . .	0·19185	0·38595	2·762	18°	2·4925	17°
„ III . . .	0·08200	0·22220	2·706	19°	2·4925	19°
„ IV . . .	0·05880	0·12990	2·7435	19°	2·492	19°

[1]) Wiedemann's Annalen. 1877, Bd. I, pag. 465—467.
[2]) Zeitschr. f. physik. Chemie. 1889, Bd. IV, pag. 189.

Digitized by Google

Die Wage gab bei dieser kleinen Belastung noch deutlich $^1/_{20}$ Milligramm an, und wiederholte Bestimmungen der einzelnen Gewichte zeigten nie eine grössere Abweichung als 0·00005 Milligramm. Die Genauigkeit der Bestimmung mittelst der Westphal'schen Wage ergibt sich aus den in der obigen Tabelle angeführten Zahlen für d; der Mittelwert für diese Grösse ist 2·4925, demselben kann höchstens ein Fehler von 0·0005 zugeschrieben werden. Auch die wiederholte Ermittlung des specifischen Gewichtes der vereinigten Körper liess nie eine grössere Abweichung als 0·0005 von obigen Werten erkennen. Der grösste Einfluss dieser Fehler auf das Endresultat findet statt, wenn g, g_1 und D in einem Sinne, d in anderem Sinne angenommen wird; alsdann erhält man eine mögliche Fehlergrenze von 4 Einheiten der dritten Decimale.

d_1 berechnet sich bei

Stein I zu 3·525
„ I „ 3·527
„ II „ 3·530
„ III „ 3·524
„ IV „ 3·528

Der Mittelwert aus diesen Zahlen weicht höchstens 0·003 von den Einzelwerten ab; man darf daraus schliessen, dass jene ungünstigste Combination der Fehler nicht eingetroffen ist und dass also das specifische Gewicht der Diamanten bei 18°

$$3{\cdot}527 \pm 0{\cdot}003$$

beträgt.

Auf Wasser von 4° bezogen, würde man

$$3{\cdot}522 \pm 0{\cdot}003$$

erhalten.

Baumhauer fand für das specifische Gewicht des Diamanten, auf Wasser von 4° bezogen, 3·51835.

Die Abweichung der Einzelbestimmungen beträgt 0·002, so dass also seine Angabe eigentlich

$$3{\cdot}518 \pm 0{\cdot}002$$

lauten sollte.

Digitized by Google

Diese letztere Zahl steht mit der von mir gefundenen in keinem Widerspruch. Nach Baumhauer's und meinen Zahlen würde man das specifische Gewicht des Diamanten zu

$$3{\cdot}520 \pm 0{\cdot}002 \quad \text{bei } 4^0$$

anzunehmen haben.

3. Messungen am Eisenglanz.

Diese hier folgenden Messungen am Eisenglanz mögen zur Illustration der Lichtstärke des Instrumentes dienen.

Wenn ich auch hier etwas näher auf die angestellten Beobachtungen eingehe, so geschieht es, weil das Resultat der Untersuchung an und für sich von Interesse sein dürfte; haben doch diese Messungen ergeben, dass der Durchschnittsbrechungsexponent des Eisenglanzes $\frac{2\omega + \varepsilon}{3}$ nicht 1·98, wie man aus dem sogenannten Gladstone'schen Gesetz glaubte berechnen zu dürfen, sondern

2·834 für die *A*-Linie
2·874 „ „ *a*- „
2·916 „ „ *B*- „
2·964 „ „ *C*- „ beträgt.

Ueber die optischen Eigenschaften des Eisenglanzes liegen Angaben von L. Michel vor[1]), welcher an künstlichen Krystallen den Charakter der Doppelbrechung als negativ bestimmte, und von F. Rinne[2]), welcher an den im Oligoklas von Tvedestrand und im Carnallit von Stassfurth eingewachsenen mikroskopischen Kryställchen zeigte, dass der ordentliche Strahl stärker absorbirt wird, wie der ausserordentliche Strahl. Die Absorptionsfarben wurden für den ersteren Strahl als braunroth, für den letzteren als gelbroth bestimmt. In der That sind die beiden Absorptionsspectra nach der ultrarothen Seite des Spectrums weniger verschieden begrenzt als nach der anderen Seite. Das Maximum der Helligkeit liegt zwischen den Linien *A* und *B*, also im Braunroth. Im Orange und besonders zwischen den Linien *C* und *α* wird der ausserordentliche Strahl nicht so stark absorbirt wie der ordentliche; daher ist der Gesammteindruck der vom ausserordentlichen Strahl durchgelassenen Lichtarten eine gelbrothe Farbe, vom

[1]) Bulletin de la société française de minéralogie. 1890, Bd. XIII, pag. 159.
[2]) Neues Jahrb. f. Min. etc. 1890, I, pag. 193.

Digitized by Google

ordentlichen Strahl eine mehr dunkelrothe bis braunrothe Farbe. Der Charakter der Doppelbrechung wurde von mir ebenfalls negativ gefunden, so dass die Beobachtungen beider Forscher mit den meinigen, welche sich auf die schönen Krystalle des bekannten Elbaner Vorkommens beziehen, übereinstimmen.

Die Genauigkeit der Messungen darf keineswegs mit den am Quarz und am Diamant ausgeführten verglichen werden, weil erstens wegen der sehr starken Absorption Prismen mit sehr kleinen brechenden Winkeln (6°—10°) angewendet werden mussten und auch dann nur ein ganz schmaler Streifen an der äussersten Kante durchsichtig wurde, so dass die Schärfe der Bilder schon unter den bekannten Beugungserscheinungen zu leiden hatte, und weil zweitens die Dispersion bei diesem Mineral ganz ausserordentlich stark ist. Für den ordentlichen Strahl ist diese Dispersion, soweit dieselbe untersucht werden konnte — nämlich zwischen den Fraunhofer'schen Linien *A* und *C* — etwa 17mal und für den ausserordentlichen Strahl etwa 13mal stärker als beim Diamant. Bei einer so starken Dispersion macht sich eine nur geringe fehlerhafte Einstellung der Spectrallinien schon recht erheblich in der Grösse der Minimalablenkung bemerkbar. Was nun die Form und Herstellung der Prismen anbetrifft, so kam es darauf an, die brechende Kante möglichst scharf zu erhalten. Die Herren Dr. Steeg und Reuter in Homburg v. d. H. haben diese Prismen mit der bekannten Geschicklichkeit in ihrem Institut ausführen lassen. Die brechende Kante hatte an der feinsten Stelle eine Dicke von 0·03 Millimeter und kam also der Stärke eines guten Dünnschliffes gleich. Die brauchbare Länge dieser Kante betrug etwa 1 Centimeter. Schon in einer Entfernung von nur $^1/_2$—$^3/_4$ Millimeter vom äussersten Ende wurden die Prismen auch bei der stärksten Beleuchtung, welche der Apparat anzuwenden gestattete, völlig undurchsichtig. An dieser Stelle hat der Körper eine Dicke von $^1/_{10}$ Millimeter.[1]) Die Orientirung der Prismen geschah auf die Weise, dass die Lage der an die Krystalle anzuschleifenden Fläche mit

[1]) Da bei einem Prisma von 10° das 0·03 Millimeter breite Ende auf einem Kreis von 0·17 Millimeter Radius und bei einem Prisma von 6° und der gleichen Endstärke auf einem Kreis von 0·29 Millimeter Radius liegt, so befinden sich jene Stellen, bei welchen die Prismen undurchsichtig werden, auf Kreisen mit den Radien 0·67 und 1·04 Millimeter. Die Prismen müssen hier eine Dicke von etwa $^1/_{10}$ Millimeter haben.

Digitized by Google

weisser Farbe möglichst scharf angegeben wurde. An Prisma I waren die Krystallflächen noch theilweise erhalten, so dass die Lage der brechenden Kante controlirt werden konnte. Nennen wir die Flächen dieses Prismas F_1 und F_2, so bilden dieselben mit den Pyramidenflächen $22\bar{4}3$ und $22\bar{4}\bar{3}$ folgende Winkel:

$F_1 : 22\bar{4}3$	89° 52′
$F_1 : 22\bar{4}\bar{3}$	90° 8′
$F_2 : 22\bar{4}3$	98° 52′
$F_2 : 22\bar{4}\bar{3}$	98° 44′
$F_1 : F_2$	10° 3·3′
$22\bar{4}3 : 22\bar{4}\bar{3}$	57° 28′ (sollte sein 57° 34′)

Hieraus berechnet sich, dass die Fläche F_1 um 0° 17′, nach oben hin und die Fläche F_2 um 0° 8′ nach unten hin von der Prismenzone abweicht. Der gemeinschaftliche Zonenpunkt beider Flächen, welcher die Lage der brechenden Kante angibt, weicht alsdann um 0° 52′ von der Basis ab.[1]) Diese fehlerhafte Orientirung hat bei der hier erreichten Genauigkeit keinen nennenswerten Einfluss auf das Endresultat. An den anderen beiden Prismen waren die Controlmessungen nicht mehr auszuführen, weil die dazu erforderlichen Krystallflächen beim Schleifen verschwunden sind. Die angestrebte Lage der brechenden Kante muss indessen auch bei diesen sehr annähernd erreicht sein, weil die Doppelbrechung innerhalb der Fehlergrenzen bei allen 3 Prismen gleich gross gefunden wurde.

Die folgenden Zahlen sind Mittelwerte aus je 3 Messungen.

	Licht-art	Prisma I	Prisma II	Prisma III	Brechungsexponent nach I	nach II	nach III
Ordentlicher Strahl ω	*A* . .		15° 4·9′	11° 21·2′		2·901	2·906
	a . .	19° 57·2′	15° 26·0′	11° 37·7′	2·954	2·947	2·947
	B . .	20° 30·4′	15° 46·9′	11° 51·3′	3·007	2·985	2·990
	C . .		16° 13·1′	12° 10·4′		3·038	3·045
Ausserordentlicher Strahl ε	*A* . .	17° 15·0′	13° 23·2′	10° 4·1′	2·693	2·687	2·691
	a . .	17° 37·6′	13° 40·2′	10° 17·8′	2·730	2·719	2·726
	B . .	18° 0·3′	13° 54·9′	10° 28·6′	2·766	2·755	2·757
	C . .	18° 24·4′	14° 12·6′	10° 41·5′	2·805	2·791	2·794
Brechender Winkel		10° 3·3′	7° 51·3′	5° 56·5′			

[1]) Die Kleinheit der Winkel erlaubt die in Betracht kommenden Dreiecke als ebene Dreiecke aufzufassen. Die fehlerhafte Lage der brechenden Kante ist dann leicht durch Construction zu finden.

Digitized by Google

Die Fehler betragen bei den brechenden Winkeln 0·2′ und bei den Winkeln der Minimalablenkung weichen die Einzelwerte bis zu 2·0′ von den obigen Mittelwerten ab. Hieraus berechnen sich die möglichen Fehler bei

Prisma I zu ± 0·004
„ II „ ± 0·005
„ III „ ± 0·007

Die grössten Abweichungen sollten hiernach zwischen I und II höchstens 0·009, zwischen I und III höchstens 0·011 und zwischen II und III höchstens 0·012 erreichen; die Messungen von II und III stimmen damit überein, während diejenigen von I in Bezug auf den Wert ω für die *B*-Linie ein wenig aus der Reihe herausfallen. Hier scheint also ein constanter Fehler sich eingeschlichen zu haben, was offenbar damit zusammenhängt, dass ein Prisma von 10° an der Grenze der Tauglichkeit für derartige Untersuchungen liegt. Wenn man diesen Wert für ω eliminirt, so erhält man für die Lichtbrechung des Eisenglanzes folgende Zahlen:

	A	2·904
	a	2·949
ω	*B*	2·988
	C	3·042
	D	[3·22]
	A	2·690
	a	2·725
ε	*B*	2·759
	C	2·797
	D	[2·94]

Abgesehen von den Werten für *D*, welche durch Construction gefunden wurden, dürften die möglichen Fehler 5 Einheiten der dritten Decimale nicht wesentlich übersteigen.

Der Eisenglanz wird von den bisher untersuchten Verbindungen in Bezug auf Lichtbrechung nur von Zinnober um ein weniges übertroffen. Um eine Vorstellung von der hohen Licht- und Doppelbrechung,

Digitized by Google

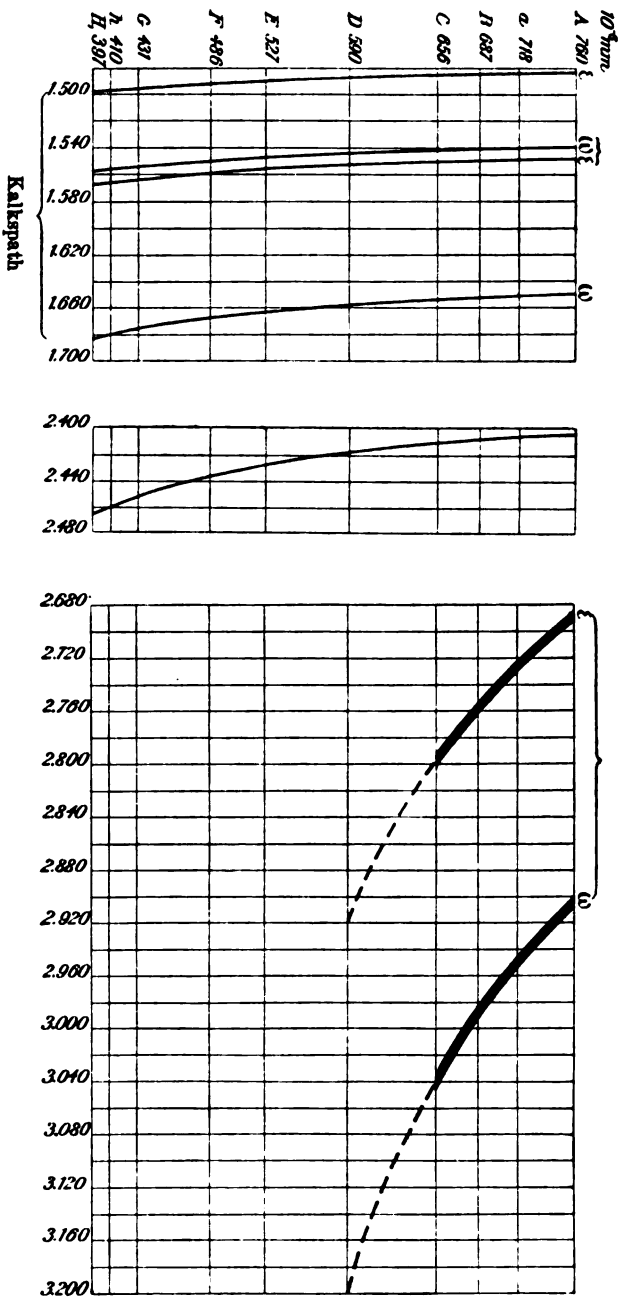


Fig. 2.

Graphische Darstellung der Lichtbrechung von Kalkspath, Quarz, Diamant und Eisenglanz.

Digitized by Google

sowie von der sehr starken Dispersion zu erhalten, sind in Fig. 2 diese Grössen für Quarz, Kalkspath, Diamant und Eisenglanz graphisch dargestellt. Die Längen der Abscissen dieser Curven stellen die Wellenlängen, die Längen der Ordinaten stellen die Brechungsexponenten vor. Je steiler die Curven sind, desto geringer, und je stärker geneigt, desto grösser ist also die Dispersion. Die Breite der ausgezogenen Linien gibt in Bezug auf den Eisenglanz die Fehlergrenze an.

Das specifische Gewicht wurde an einem Theil jenes Krystalles, von welchem Prisma I genommen war, mittelst der hydrostatischen Wage dreimal bestimmt.

Gewicht des Krystalls in Luft . . . 5·4294 ± 0·00005 Gramm
„ „ „ „ Wasser . . 4·4022
4·4019 } bei 14°
4·4023

Bei den ersten beiden Wägungen unter Wasser tauchte der 26 Centimeter lange und 0·0798 Gramm schwere Platindraht $4^1/_2$ Centimeter, bei der letzten Wägung $5^1/_2$ Centimeter ein. Hiernach sind die Zahlen corrigirt worden, so dass das Gewicht des verdrängten Wassers 1·0266 ± 0·0003 Gramm beträgt und das specifische Gewicht des Elbaner Eisenglanzes sich zu

5·289 ± 0·002 bei 14° und zu
5·285 ± 0·002 „ 4° berechnet.

Diese Zahl, trotzdem sie nur an einem (allerdings sehr gut ausgebildeten und compacten) Krystall bestimmt wurde, ist vielleicht deswegen als die wahrscheinlich richtigste anzusehen, weil dieselbe so hoch ausgefallen ist; denn Verunreinigungen dürften das Gewicht des Eisenglanzes nach allen Vermuthungen, die man darüber hegen kann, nur herabdrücken. Uebrigens fand Rammelsberg[1]), nachdem er an buntangelaufenen, sehr schwach magnetischen Krystallen die Dichte zu 5·241 gefunden hatte, dass „andere sehr scharfe, reine starkglänzende Krystalle ein specifisches Gewicht = 5·283 zeigten".

[1]) Poggendorff's Annalen. 1858, Bd. CIV, pag. 530.

Digitized by Google

2. Spectralapparat für Mikroskop und Axenwinkelapparat.

Für die Bestimmung der Auslöschungsschiefe und für die Messung des Winkels der optischen Axen für die Fraunhoferschen Linien sind von verschiedenen Forschern Spectralapparate construirt worden, die aber, mit Ausnahme des von Tutton angegebenen, kaum praktisch verwendbar sein dürften. Tutton benutzt zu diesen Messungen den gleichen grossen Spectralapparat, den er auch bei den spectrometrischen Bestimmungen verwendet. Nun aber sind die Anforderungen, welche an den Grad der Einfarbigkeit des Lichtes bei den drei verschiedenen Bestimmungen (Brechungsexponent, Auslöschungsschiefe, Axenwinkel) ein und desselben Minerales gestellt werden, im allgemeinen sehr verschieden.

Bei dem Pyroxen von Renfrew (siehe vorige Abhandlung) beträgt die Dispersion der Bisektrix etwa 1°, die Dispersion des Winkels der optischen Axen etwa 2° und die Dispersion der gebrochenen Strahlen bei den Prismen mit grösstem brechenden Winkel etwa 1°. Diese Grössen haben eine sehr verschiedene Bedeutung, weil nach unseren bisherigen Methoden dieselben mit sehr verschiedener Genauigkeit bestimmt werden können. Bei stark gefärbten Mineralien lässt sich die Auslöschungsschiefe wohl niemals genauer als bis auf 5′ und der Winkel der optischen Axen höchstens bis auf 10′ richtig bestimmen; die spectrometrische Untersuchung erlaubt aber eine Genauigkeitsgrenze von etwa ½′, darnach wäre also die Dispersion der Bisektrix und des Winkels der optischen Axen bis auf etwa 8%, die Dispersion der Brechungsexponenten bis auf 1% richtig zu bestimmen. Bei anderen Mineralien werden wieder andere Verhältnisse herrschen, so dass also die zur Erzeugung des monochromatischen Lichtes nothwendigen Spectren möglichst leicht zu variiren sein sollten. Immer wird das Bestreben darauf gerichtet sein, diese Spectra wegen der Lichtstärke so klein wie möglich zu wählen. Man könnte nun geneigt sein, diese Spectra für die ersten beiden Bestimmungen wegen der etwa 8mal geringeren Genauigkeit auch sovielmal kleiner zu wählen. Hier aber spielen noch andere Momente eine Rolle, die es im Gegentheil wenigstens bei stauroskopischen Messungen nothwendig machen, ein grösseres Spectrum anzuwenden. Man darf wohl annehmen, dass bei stark gefärbten Präparaten, deren Ausdehnung wesentlich geringer als 1 Millimeter ist, eine genaue Bestimmung der

Digitized by Google

Auslöschungsschiefe schon recht schwierig wird. Innerhalb dieses Raumes von 1 Millimeter sollte alsdann das Spectrum ziemlich monochromatisch sein, und bei einer Genauigkeit von nur 8% müsste dasselbe mindestens 12 Millimeter Ausdehnung besitzen. Mit Hilfe einer Linse liesse sich das Spectrum des früher beschriebenen Apparates leicht auf diese Grösse bringen. Es schien mir aber zweckmässiger, für diese Messungen einen zweiten grösseren Spectralapparat zur Verfügung zu haben.

Dieser grössere Spectralapparat ist in Verbindung mit Mikroskop und Axenwinkelapparat in Fig. 2 und 3 auf Taf. I abgebildet. Er enthält zwei Prismen, welche am Ende des gegen links gewendeten Rohres ein Spectrum von etwa 25 Millimeter entwerfen. Die Einstellung der Fraunhofer'schen Linien geschieht nach dem gleichen Princip wie früher; nur wurde die Loupe durch ein sehr schwach vergrösserndes Mikroskop ersetzt, weil die Anlage des Axenwinkelapparates einem Nähern des Auges an den Spalt hinderlich sein kann. Dieses Mikroskop mit kleinem, total reflectirenden Prisma am unteren Ende ist in Fig. 3 nach oben geklappt, während es sich in der für die Ablesung erforderlichen Stellung in Fig. 2 befindet.

Für die Messungen, sei es mittelst des Mikroskopes, sei es mittelst des Axenwinkelapparates, ist es nun noch nothwendig, jenen Theil des Spectrums, welcher durch den Spalt herausgeschnitten und als genügend monochromatisch angesehen wird, möglichst ungeschwächt in's Auge treten zu lassen. Wenn man dieses monochromatische Licht durch eine matte Glastafel auffängt und alsdann jenen diffus beleuchteten Theil des Glases als Lichtquelle benützt, so findet eine enorme Lichtschwächung statt. Ich habe es bei der stauroskopischen Messung vorgezogen, mittelst einer Linse ein Bild des Spaltes direct in der Objectebene des Mikroskopes zu entwerfen. Zu diesem Zweck ist unterhalb, in Fig. 2 also rechts vom Polarisator, eine Linse angebracht (in der Figur nicht zu sehen), deren Brennweite 25 Millimeter beträgt. Befindet sich diese Linse in je 50 Millimeter Entfernung vom Spalt und Tisch, so wird die Spaltbreite in wirklicher Grösse auf das Object projicirt; will man das Bild des Spaltes verkleinert oder vergrössert entwerfen, so braucht man nur die Stellung von Mikroskop und Linse gegen den Spalt passend zu verschieben. Auch bei der Beleuchtung des Gesichtsfeldes des Axenwinkelapparates habe ich nicht die mattgeschliffene Glastafel verwendet, sondern das aus

Digitized by Google

dem Spalt divergent austretende Lichtbündel an jener Stelle mit einer Linse aufgefangen, an welcher es den Durchmesser der Kollimatorlinse des Axenwinkelapparates besitzt. Wählt man alsdann die Brennweite dieser Linse gleich ihrem Abstand vom Spalt, so erhält man ein monochromatisches Lichtbündel paralleler Strahlen, welche das Gesichtsfeld des Axenwinkelapparates gut beleuchten. Die Kollimatorlinse des Axenwinkelapparates hat einen Durchmesser von 7 Millimeter; diese Breite erreichen die aus dem Spectrometer divergent austretenden Strahlen bei etwa 70 Millimeter Entfernung vom Spalt, so dass die auf der rechten Seite des Kollimators befindliche Beleuchtungslinse eine Brennweite gleich dieser Entfernung besitzt.

Belege finden sich in der voranstehenden Arbeit über den Pyroxen von Renfrew.

Tübingen, den 23. Mai 1895.

Digitized by Google

V. Die vulcanische Thätigkeit des Vesuvs während des Jahres 1894.

Von **R. V. Matteucci.**

(Mit Tafel II.)

Es liegt nicht in meiner Absicht, ein Tagebuch von den Ereignissen zu liefern, welche sich am Vesuv vom 4. Februar bis zum Ende des Jahres 1894 beobachten liessen, — Ereignisse, die in der That allzu einförmig sind. Ich will vielmehr nur aufmerksam machen auf jene Gleichförmigkeit, welche Monate hindurch andauerte, und aus welcher unverändert der heutige Zustand des Vulcans sich entwickelt hat, seit der Epoche, welche der letzten Flanken-Eruption unmittelbar voranging, welch letztere die Fortdauer seiner strombolianischen Thätigkeit beweist, auch wenn keine wirklichen oder scheinbaren Steigerungen infolge von Zunahme der Kraftentwicklung oder infolge von anderen mechanischen Ursachen auftreten.

Bevor durch eine Zerspaltung unten an der Nordflanke des Kegels der letzte Lavaerguss sich einstellte, also bis zum 6. Juni 1891, befand sich der Vesuv in voller strombolianischer Thätigkeit. Am 7. Juni, sobald der seitliche Ausfluss für das Magma und die excentrische Abgabe von Wärme und Gasemanationen eröffnet und ausgebildet war, begann die Thätigkeit des Centralkraters sich zu vermindern und reducirte sich auf Manifestationen, die in der Mitte standen zwischen eigentlich strombolianischer Thätigkeit und einem Solfatarenstadium oder fast völliger Ruhe.

Sobald die erwähnte nördliche Spalte in ihren tieferen Theilen sich geschlossen, der Ausfluss der Lava im Atrio del Cavallo aufgehört hatte, am 4. Februar 1894, begann die Thätigkeit des Berges sich völlig auf den Centralkrater zu concentriren. Seit diesem Tage kehrte die Thätigkeit, welche sich bis dahin auf wenig mehr als ein Solfatarenstadium mit zeitweiligen explosiven Momenten beschränkt hatte, zur charakteristischen strombolianischen Phase zurück, welche bis heute andauert.

Digitized by Google

Ich will nunmehr berichten, was ich sonst wichtiges an dem Vulcan während des Jahres 1894 beobachten konnte.

Ich hatte schon Gelegenheit, zu erwähnen, dass die Flanken-Eruption, die mit paroxysmalem Charakter von Juni 1891 bis Februar 1894 andauerte und von da an durch überraschende Ruhe charakterisirt war, bereits seit December 1893 eine Verminderung im Lavaausfluss verrieth. Im Jänner 1894 prägte sich diese Abnahme immer mehr aus, so dass gegen das Ende dieses Monates eine Reihe unbedeutender Ergüsse, abwechselnd mit Momenten völliger Ruhe, das Ende dieser Eruption voraussehen liessen. Am 4. Februar zeigte sich keinerlei Austritt des Magmas im Atrio del Cavallo. An der nördlichen Spalte hatte sich offenbar in den tiefsten Regionen des Einsturzkraters in Folge des langsamen Ausflusses der Lava ein Verschluss gebildet und gleichzeitig begann die Ausfüllung der Kraterhöhlung mit losem Material, eine langsame und stetige Arbeit unter abwechselnder Bildung, Zerstörung und Wiederherstellung des Eruptivkegels. Es scheint mir nicht überflüssig, nochmals hervorzuheben, dass sich nach meiner Ansicht ein wahrer Eruptivgang nur in den tieferen Theilen der Spalte gebildet hat, insoferne von diesem Zustande die grosse Gebrechlichkeit der Nordflanke des Vesuvkegels resultirt, welche auf diese Eruption zurückzuführen ist.

Um nun die kurze Geschichte der Thätigkeit des Vesuvs im Jahre 1894 darzulegen, werde ich von den von Zeit zu Zeit notirten Thatsachen ausgehen und mit dem Monat Jänner beginnen.

Jänner. In diesem Monate dauerte die Flanken-Eruption im Atrio del Cavallo noch an. Der Ausfluss der Lava, zeitweilig reducirt, verminderte sich von Tag zu Tag. Am Krater bemerkte man eine ungewöhnliche Vermehrung der Thätigkeit, vielleicht noch bedeutender in den Perioden jener erwähnten Unterbrechungen. Während der Ausfluss des Magmas durch die Nordspalte noch fortdauerte, befand sich der eruptive Apparat des Kraters in dem durch Fig. 1, Taf. II dargestellten Zustand.

Februar. Am 3. hörte jeder Lavenausfluss im Atrio auf. Die letzten Ergüsse des Magmas hatten sich über die vorangegangenen Ströme hingewälzt und fanden sich noch immer auf der Oberfläche der centralen und höchsten Regionen des unteren Ausflusses, mit anderen Worten, auf dem Gipfel der neuen Lavakuppe. Während der Epoche der erwähnten Unterbrechungen gelangte das Magma zur Bil-

Digitized by Google

dung des Verschlusses, welcher nun jeden weiteren Ausfluss verhindern musste. Während es sehr leicht ist, Tag und Stunde der Entstehung einer neuen Spalte festzustellen, indem man sich auf das Erscheinen eines entsprechenden Lavaergusses stützt, so ist es keineswegs so leicht, exact die Stunde, ja nicht einmal den Tag anzugeben, an dem sich eine solche Spalte schliesst.

Der Vorgang der Verschliessung jener Spalte, durch welche die letzte Eruption stattgefunden hatte, muss ziemlich lange gewährt haben, und dauerte vielleicht ein paar Monate (December 1893 und Jänner 1894); aber soweit ich es zu beurtheilen vermag, gelangte er zum Abschluss am 3. Februar. Wenigstens begann am 4. bereits die Ausfüllung des Kraters durch Auswurfsmaterial, wie Fig. 2 andeutet. Von diesem Tage angefangen concentrirte sich die Thätigkeit völlig auf den Terminalkrater. Damit soll nicht gesagt sein, dass gleichzeitig im Atrio del Cavallo jede Aeusserung aufhörte; sondern nur, dass jene locale Thätigkeit, welche gänzlich den jüngst ergossenen Gesteinsmassen angehört, und in enormer Wärmeabgabe und in einer lang andauernden und monotonen Entwicklung von Gasen besteht, gänzlich unabhängig wurde von den Kraftäusserungen im Inneren des Kegels. Diese Aeusserungen, welche genetisch genommen, offenbar nichts zu thun haben mit jenen, die eine Eruption bis zu ihrem Ende begleiten, welche ihr aber durch eine mehr oder weniger lange Zeit folgen können, möchte ich zusammenfassend als retrospective bezeichnen.

Am 18. und 19. Februar war die Gasentwicklung im Krater so heftig, dass der ganze Schlund mit Dampf erfüllt war, und der Blick nicht bis zum Grunde der Esse dringen konnte.

Am 20. liess die Dampfentwicklung etwas nach, und man erblickte am Kraterboden eine centrale Oeffnung, durch welche Auswürflinge von beträchtlichem Rauminhalt herausgeschleudert wurden. Diese erreichten öfters den Kraterrand und fielen ausserhalb nieder, indem sie sich vorzüglich auf der Nordseite ansammelten, wo sie eine der Nordwand anliegende Ausfüllung gebildet hatten (siehe Fig. 3).

Am 21. war die Kraterhöhlung wieder von Dampf erfüllt. Am 22. war die Thätigkeit bedeutend vermehrt, und der Auswurf der Schlacken, welche ins Innere zurückfielen, bald auch den Kraterrand erreichten oder selbst ein wenig überschritten, bot ein glänzendes Schauspiel. Die Auswürfe gestalteten sich zu einer verti-

Digitized by Google

calen Säule, so dass das Auswurfsmaterial im Herabfallen sich rings um die Mündung anhäufte und einen sehr regelmässigen, centralen Eruptionskegel am Grunde bildete (siehe Fig. 4). Am 23. und 24. nichts besonderes. Am 25. wurden Bomben und Lavafetzen zu grösserer Höhe emporgeschleudert und fielen, die Kratermündung überschreitend, ausserhalb des Kraterrandes. Am Morgen des 26. liessen sich am vesuvischen Observatorium starke und kurze Detonationen hören, welche Nachmittags begleitet waren von Auswürfen voluminöser Schlacken, welche gegen Nord zurückfielen, und gegen Abend gefolgt wurden von einem continuirlichen Brummen, während dessen keine beträchtlichen Auswürflinge, sondern nur kleine Funken ausgeschleudert wurden. Während der Nachmittagsstunden des 27. zeigte sich der Krater in wahrem Glanz. Dämpfe fehlten fast vollständig. Zwei Mündungen hatten sich am Kraterboden gebildet, gesondert durch eine ostwestlich streichende Wand und somit beiläufig in nordsüdlicher Richtung angeordnet (siehe Fig. 5). Diese beiden Mündungen waren in lebhafter Thätigkeit und ihre Geschosse erreichten die Kratermündung.

Von einer derselben — der gegen Süd gelegenen — wurden in wechselnden Zwischenräumen Ballen von bläulichweissem Dampf ausgestossen, der sehr schwach sauer reagirte. So erhielt sich der Krater durch einige Stunden, dann erfüllte er sich wieder mit dichten, stark sauren Dämpfen.

Am Morgen des 28. bemerkte man heftige Detonationen vom Observatorium. Der eruptiven Mündungen gab es nun drei. Die zwei Mündungen vom Tag vorher hatten sich bezüglich gegen Nord und Süd verschoben und einer dritten, mittleren Platz gemacht. Daher waren statt der einen Trennungswand nunmehr zwei vorhanden (siehe Fig. 6). Diese drei Mündungen warfen grosse Schlacken aus, aber nicht gleichzeitig, obschon gleichsam mit einer gewissen regelmässigen Wechselfolge. Die begleitenden Detonationen machten ganz den Eindruck einer fortgesetzten Artillerie-Salve. Das glühende Magma stand in den drei Mündungen verschieden hoch und wogte in heftigen Stössen auf- und abwärts, wobei der tiefste Stand sich bis eine halbe Stunde lang fort erhielt. Darauf trat infolge der Erhöhung des Druckes wieder ein Ansteigen ein.

Dass das Magma in drei einander so naheliegenden Canälen (die Scheidewände zwischen jenen drei Bocchen mochten nicht mehr

Digitized by Google

als 10 oder 12 Meter Dicke haben) unabhängig ansteigen und sinken kann, dass also auch in solcher Nachbarschaft die latente Expansivkraft mit verschiedener Intensität wirken kann, scheint mir eine der grössten Aufmerksamkeit werthe Thatsache zu sein.

März. Am 1. zeigte sich eine grosse Menge Rauch, der reichlich Asche mitbrachte und von schwachem gurgelnden Geräusch begleitet war. Unbedeutende Abstürze erfolgten an der nördlichen Kraterwand. Am 2. verstärkte sich plötzlich die Thätigkeit beträchtlich. Heftige Detonationen folgten sich ohne Unterlass und jagten Allen Schrecken ein, die sich in der Nähe des Kraters befanden. An Stelle der drei Mündungen hatte sich infolge Einsturzes der Scheidewände eine einzige trichterförmige, centrale Oeffnung gebildet, von welcher eine continuirliche Garbe von relativ kleinen Schlacken ausgeworfen wurde, die keine grosse Höhe erreichten und sich regelmässig am Kraterboden anhäuften. (Siehe Fig. 7.) Nach einzelnen Pausen in dieser Thätigkeit trat eine Erhöhung derselben ein, worauf wieder das gleichmässige Stadium folgte. Die heftigsten Detonationen schienen aus enormer Tiefe zu kommen. Der Sand und die kleinen ausgeworfenen Lapilli waren alle fadenförmig. Das Kraterbassin war bereits ungefähr zur Hälfte von diesen Auswürflingen angefüllt, so dass vom 4. Februar bis 2. März die Ausfüllung 100 Meter und mehr betrug. Am 3. war der Vulcan verhältnismässig ruhig: Viel Qualm, aber kleine Auswürflinge und schwaches Getöse. Am 4. war der Krater von Rauch erfüllt und erlaubte keine Einsicht, aber die Thätigkeit schien zu dem Zustand vom 2. zurückgekehrt zu sein. Vom 5. bis 8. eher noch heftiger erregt und von Dämpfen erfüllt. Am 9. wurden zwei Mündungen am Kraterboden beobachtet, eine gegen Nordwest und eine gegen Süd (siehe Fig. 8). Die Thätigkeit war ganz auf die nordwestliche Mündung concentrirt, welche reichliche Dampfballen und Garben von voluminösen Schlacken auswarf. Die südliche Mündung, viel kleiner als die andere, war ruhig. Ein halbkreisförmiger Ring, welcher beide umfing, liess erkennen, dass in den letzten Tagen eine Senkung stattgefunden habe; somit war die eruptive Mündung einheitlich. Am 10. hielt sich die Thätigkeit wie an den vorhergehenden Tagen. Die Lavafetzen flogen bis zur Kratermündung mit einer Schussrichtung gegen Nordwest. Am Morgen des 11. heftige Detonationen begleitet von hellen röthlichen Dämpfen; die Projectile flogen gegen Nordwest wie am Tag vorher.

Digitized by Google

Am 12. dichte Dämpfe, seltene aber heftige Explosionen, die Schussrichtung gegen Nord. Am 13. Dampf nicht in Ballen, sondern in einer Säule; spärlich fadenförmiger Sand. Am 17. heftigere Erregung; von der fortwährend aufkochenden Lavaoberfläche wurden fadenförmige Asche und voluminöse Schlacken gegen Nord ausgestossen, begleitet von kurzen Schlägen und sehr sauren Dämpfen. Es war eine einzige Eruptionsmündung vorhanden, und die Schlackenmassen häuften sich vorzüglich gegen Nord an (siehe Fig. 9). Vom 18. bis 28. hinderten Wolken und Wind den Krater zu sehen. Am 29. war er verhältnismässig ruhig. Ab und zu mit Sand beladene Rauchwolken, schwaches Getöse, Schlacken von beschränkter Masse und sehr geringer Wurfhöhe. Es wurden indessen einige Stücke alter gebleichter Laven beobachtet. Von Anfang März bis gegen die Mitte des April lässt sich die Thätigkeit als in ständiger Abnahme befindlich ansehen.

April. Am 1. vermehrte sich unmerklich die Thätigkeit. Viel Dampf, aber Schauer von Sand, und selten Schlacken. Am 2. liessen reichliche, mit Asche beladene Dämpfe den Schlund nicht ersehen. Die Geschosse erreichten nicht die Kratermündung. Auf der Ebene der Fumarolen waren die sauren Ausströmungen vermehrt. Am 3. war die eruptive Oeffnung gut zu sehen. Sie war verkleinert, von der Form eines umgestürzten Trichters und mittelständig bezüglich des Kraterbodens; sie fuhr fort sich zu vergrössern durch Schlacken untermengt mit wenigen Bruchstücken alter Laven (siehe Fig. 10). Am 4. hielt sich die Thätigkeit unverändert. Die Eruptionsmündung hatte sich auf das Doppelte vergrössert und behielt die Trichterform bei. In den Morgenstunden des 6. hörte man am Observatorium heftige Detonationen. Eine dünne Säule weisslichen Rauches stieg senkrecht aus dem Krater. Nach Mittag schleuderten säulenförmige Explosionen Lavafetzen bis zur Mündung. Später waren einige Explosionen ungewöhnlich heftig. Die Eruptionsmündung war anstatt rund, verlängert in der Richtung Nord-Süd. Gegen $4^1/_2$ Uhr stürzte auch dieser Eruptivkegel ein (siehe Fig. 11), die Oberfläche der Lava sank bedeutend, während die Thätigkeit sich merklich verminderte. Diese Thatsache ist beachtenswerth, da sie fast bei jedem Einsturz der Kraterwände beobachtet wird. Während des Ansteigens oder während des stationären Zustandes der Thätigkeit können durch den Druck, den das in ihnen enthaltene flüssige Magma ausübt,

Digitized by Google

die statischen Bedingungen der Kraterwände bewahrt bleiben; aber dieser Zustand wird gestört in dem Zeitpunkt, da die Lavasäule sinkt und nicht mehr stützt. So bewähren sich dieselben Gleichgewichtsbedingungen, welche die Erniedrigung der grossen Kegel bewirken, wenn auch in verkleinertem Massstab, bei den kleinen Eruptivkegeln.

Während des 14. und 15. zeigte sich eine heftige Verstärkung der Thätigkeit, welche dann plötzlich abnahm und sich bis zum 26. abschwächte. Von da bis zum 30. April war ein unbedeutendes Ansteigen zu bemerken, so dass sich im allgemeinen der Vesuv ziemlich stationär verhielt.

Mai. Während des ganzen Monates dauerte eine mässige Thätigkeit an, wie während der letzten Tage des vorhergehenden Monats. Am 18. bemerkte man an der unteren Station der Drahtseilbahn einen kleinen Erdstoss.

Juni. Die Thätigkeit hielt sich nahezu auf derselben Stufe wie im Vormonat, aber gegen den 10. trat eine Verminderung ein. Der Krater mit seinem vollkommen regelmässigen Eruptivkegel bot einen Anblick wie Figur 12. Am 22. zeigte sich eine sehr merkliche Vermehrung, welche ihr Maximum erreichte vom 26. zum 28. mit heftigen Auswürfen grosser Schlacken zu bedeutenden Höhen und starken Detonationen.

Juli. Die Thätigkeit, wie sie sich Ende Juni eingestellt hatte, war andauernd heftig, aber in Abnahme bis zur Mitte Juli. Am 16. begann sie etwas anzusteigen bis zum 23. Für den Rest des Monats Juli nahm sie von neuem immerfort ab.

August. Die ersten Tage des August dauerte die Abnahme an und setzte sich durch mehrere Tage fort, um von neuem bis zum 25. anzusteigen. Am 21. August zeigte sich die Ausfüllung des Kraters concav, infolge eines offenbaren Einsturzes des Eruptivkegels. Es zeigte sich eine einzige centrale Oeffnung (siehe Fig. 13). Am 28. nahm man in der unteren Station der Drahtseilbahn einen Erdstoss wahr. Die Thätigkeit nahm darauf ab.

September. Die Abnahme dauerte in diesem Monat an bis zum 19., an welchem Tage sich wenig mehr als eine Solfatarenthätigkeit zeigte. Nachher liess sich von neuem eine stufenweise Zunahme bemerken, welche durch den übrigen Monat Fortschritte machte.

Digitized by Google

October. Die Stufe der Thätigkeit, zu der sich der Vesuv Ende September erhoben hatte, erhielt sich bis zum 27. October. Am 28., 29. und 30. bemerkte man eine fortschreitende heftige Steigerung. Am 29. muss der Druck der Gase im Inneren sehr mächtig gewesen sein. Das Magma, plötzlich emporgehoben, überschritt die Krateröffnung des Eruptivkegels und wandte sich nach aussen, sich innerhalb des Einsturzkraters beträchtlich ausbreitend. Ueber der dünnen Decke, welche durch diesen ersten Lavaerguss gebildet wurde, füllte sich der Einsturzkrater, ebenso wie früher, mit losem Auswurfsmaterial. Die Vertheilung jenes Ergusses ist in Fig. 14 dargestellt.

November. Bis zum 1. November verminderte sich die Thätigkeit in wahrnehmbarer Weise. Vom 5. bis 7. bestand im Kraterbassin ein Eruptivkegel, dessen Mündung sich etwa 50 Meter unterhalb des Kraterrandes befand, und dessen Auswürflinge bereits den kleinen Lavaerguss vom 29. October bedeckt hatten. Am 14. öffnete sich eine zweite eruptive Mündung, südlich von der ersten gelegen (siehe Fig. 15). Auch bei diesem Zustand wurde notirt — wie ich am 28. Februar bemerkte — dass die beiden Mündungen Schlacken und Dampf in ungleichen Zeiten auswarfen, als ob sie völlig unabhängig von einander gewesen wären. Die Thätigkeit erfuhr eine leichte Steigerung, die plötzlich am 16. und 17. einer Verminderung wich, welch letztere unmerklich fortschreitend den ganzen Monat hindurch anhielt.

December. Die Abschwächung hielt während der ersten Decembertage an. Am Morgen des 7. beunruhigten heftige Erdstösse das Personal der unteren Station der Drahtseilbahn. Am Krater dauerte eine ganz mässige strombolianische Thätigkeit bis zum 31. December. Gegen das Ende dieses Monates hatte der Eruptivkegel eine einzige Mündung, welche ungefähr 20 Meter unterhalb des Kraterrandes lag (siehe Fig. 16).

Wenn wir einen zusammenfassenden Blick auf den Vesuv während des Jahres 1894 werfen, sehen wir folgendes:

Der Einsturzkrater erlitt während dieses Jahres, wenigstens seit dem Aufhören der Flanken-Eruption, nur eine unbedeutende Zerstörung.

Von seiner inneren Wand, namentlich von den höheren Theilen derselben, erfolgte im ganzen Umkreis eine Entwicklung von Wasserdampf, welche sichtbarer wurde bei Südwest- und Süd-Wind, die

Digitized by Google

bereits mit Feuchtigkeit beladen sind. Diese Wasserdampf-Entwicklung rührte übrigens hier von der Feuchtigkeit, welche den Boden imprägnirte, her.

Besonders an dem Sector von Nordnordost bis Nordwest machten sich reichliche Emanationen von schwefeliger Säure bemerkbar, welche sich Bahn brachen längs Spalten, die offenbar mit den tieferen Regionen in Verbindung standen.

An der Spalte, welcher die Nordflanke des grossen Kegels durchsetzte, und die Verbindung zwischen dem Eruptivcanal und der Aussenwelt herstellte und den Lavaausfluss bestimmte, der vom 7. Juni 1891 bis 3. Februar 1894 andauerte, zeigten sich eher niedere Temperaturen. Es ist übrigens gar nicht anzunehmen, dass diese Spalte mit frischem Magma erfüllt worden sei, indem dieses vielmehr nur in den tiefen Theilen einen Gang gebildet hat. Von diesem Niveau (dem Niveau des Kraterbodens während der Eruption) aufwärts ist die Spalte lediglich mit altem, unzusammenhängendem Material ausgefüllt worden, welches abstürzte und in die Tiefe sank. Ein Blick auf die Reihe der beigegebenen Profile lässt klar erkennen, wie das flüssige Magma nicht im Stande war, in die höheren Partien der Spalte einzudringen, da der Krater sich auf Kosten von Auswurfsmaterial ausfüllte. Ich bemerke, dass man durch die fortgesetzte Beobachtung der Radialspalten und der Art, wie sich ihre Ausfüllung vollzieht, genügend gute Angaben gewinnen kann für die wahrscheinliche Orientirung späterer Risse und der daraus folgenden Orientirung der Flanken-Eruptionen. Infolge dessen, und nach dem wenigen, was mir seit 4 Jahren in jener Richtung zu beobachten vergönnt war, möchte ich der Nordflanke des Kegels eine gewisse Brüchigkeit zuschreiben.

Das Ausfüllungsmaterial des Kraters, welches seit dem 4. Februar gleichsam ohne Unterbrechung aufgeschüttet wurde, bildete immer eine mehr oder weniger tiefe Ebene, auf welcher sich aus Schlacken aufgebaute Eruptivkegel erhoben. Infolge der Brüchigkeit ihres Baues und der trichterförmigen Gestalt ihrer Mündung waren sie häufig Einstürzen unterworfen. So kam es, dass sich die Ausfüllung der Kraterhöhlung ziemlich langsam vollzog. Die Thätigkeit war ganz und gar auf diese inneren Mündungen concentrirt und bestand im allgemeinen in heftigen Auswürfen zahlreicher Schlacken, welche in kleiner Zahl auf den äusseren Abhang zurückfielen; daher gewann

Digitized by Google

der Kraterrand nur ganz wenig an Höhe. Die stärkeren Garben folgten sich mit Unterbrechungen, aber die Explosionen waren öfter zusammenhängend und von Getöse begleitet, das bisweilen am Observatorium wahrnehmbar wurde. Die Dampfballen förderten etwas Asche; Asche und Lapilli waren immer fadenförmig und charakterisirten die Periode der Ausfüllung und des im Aufbau begriffenen Kegels.

Die Einwirkung der Gase auf die Kraterwände und die Schlacken auf der Aussenseite des Kraters machten sich immer mehr fühlbar, und man bemerkte von neuem die hieraus folgenden gelben und rothen Färbungen der Umwandlungsproducte, genau wie man sie gesehen hatte, bevor die Eruption hervorbrach.

Da die Ausfüllung des Kraterbassins sich durch Explosionen vollzog und aus fragmentarem Material besteht, liegt ein Kriterium vor, dieselbe für wenig stabil zu halten und unterworfen einer leichten und nicht allzufernen Senkung.

An der neuen, im Atrio del Cavallo entstandenen Lavakuppe zeigte sich seit dem 3. Februar keine Spur einer endogenen Thätigkeit, sondern blos Ausstrahlung latenter Wärme und andere Aeusserungen einer retrospectiven Thätigkeit, welche auf den höchsten Theil der Kuppe selbst localisirt blieb, in Uebereinstimmung mit ihrer grösseren Mächtigkeit daselbst. An mehreren auf dem Gipfel des Hügels gelegenen Spalten zeigte sich stets hohe Temperatur, ebenso ferner an vier Mündungen oder alten Fumarolen. An diesen bemerkte man auch eine mehr oder weniger reichliche Entwicklung von Chlorwasserstoffgas und ein wenig Schwefelwasserstoffgas. Gegen Ende des Jahres sah man noch immer in der Tiefe mancher Spalten etwa 4—5 Meter unter der Oberfläche glühendes Magma. Die inneren Wände der vier Mündungen und der Spalten waren noch mehr oder weniger reichlich mit Chlornatrium und Chlorkalium bedeckt und von schuppigem oder erdigem Tenorit, welcher öfter die Chloride aschgrau färbte. Auch die Zersetzung der oberflächlichen Schlacken war immer auf den höheren Theil der Lavakuppe beschränkt.

Fassen wir rückblickend die Thätigkeit des Vesuv vom 4. Februar bis 31. December in wenigen Zügen zusammen, so ergibt sich folgendes[1]):

[1]) Einen grossen Theil dieser Angaben verdanke ich einem, mit den Eigenthümlichkeiten des Vesuvs sehr vertrauten lieben Freunde, welcher aber vor der

Digitized by Google

4.—7. Februar, mässige strombolianische Thätigkeit;

8.—20. Februar, fortschreitende Zunahme der Thätigkeit;

20. Februar bis 1. März, stark ausgeprägte strombolianische Thätigkeit;

2. März, augenblickliche Steigerung;

3.—31. März, fortschreitende Abnahme;

1.—13. April, fortschreitende Abnahme;

14., 15. April, strombolianische Thätigkeit ziemlich kräftig;

16.—26. April, fortgesetzte Abnahme;

27.—30. April, leichte Zunahme, aber beschränkte Thätigkeit;

1.—31. Mai, andauernde, aber beschränkte Thätigkeit;

1.—21. Juni, leichte fortschreitende Abnahme;

22.—25. Juni, kräftige fortschreitende Steigerung;

26.—28. Juni, starke strombolianische Thätigkeit;

29. Juni bis 15. Juli, ziemlich starke Thätigkeit, aber in Abnahme;

16. Juli, steigende Thätigkeit bis zum 23. Juli;

23. Juli bis 4. August, fortschreitende Verminderung;

4.—25. August, Steigerung;

25. August bis 3. September, Abnahme;

3.—19. September, fortschreitende Abnahme;

19.—25. September, sehr merkliche Steigerung;

26. September bis 27. October, leichte Zunahme;

28.—30. October, starke fortschreitende Zunahme;

31. October bis 5. November, starke Thätigkeit;

6.—13. November, Abnahme;

14.—15. November, leichte Zunahme;

16. November, Abnahme;

17.—30. November, Abnahme;

1.—31. December, dauernde, aber schwache strombolianische Thätigkeit.

Die obige Zusammenfassung bot mir genügende Angaben zur Construction einer Curve, durch welche ich das Verhalten des Vesuvs während der Periode vom Ende der letzten Eruption bis zum Schluss des Jahres 1894 darzustellen versuchte. Die Abscissen meiner Curve geben die Zeit an, die Ordinaten den Grad der Thätigkeit (s. Taf. II).

Hand unbekannt zu bleiben wünscht. Nichtsdestoweniger will ich nicht verfehlen, einer hier dankend zu gedenken.

Digitized by Google

Wie man leicht begreift, kann eine Curve, die die vulcanische Thätigkeit ausdrücken soll, nicht mathematisch construirt werden. Während die Abscissen von einer streng exacten Grösse abhängen, indem jeder Millimeter der Dauer von 24 Stunden entspricht, bedeuten die Ordinaten nicht mehr als eine völlig individuelle Schätzung, da für diese eine bestimmte Masseinheit fehlt.

Mir scheint es, dass bei dem gegenwärtigen Stand der Vulcanologie, wo sich weder die Möglichkeit darbietet, jene innere Energie zu messen, noch ein mechanisches Aequivalent der vulcanischen Thätigkeit gefunden werden kann (eine Sache, von der wir, wenn sie überhaupt möglich ist, noch sehr weit entfernt sind), eine grössere Exactheit, als die von mir erreichte nur dadurch erzielt werden könnte, wenn es möglich wäre, Tag für Tag und mit der grössten Sorgfalt Beobachtungen anzustellen am terminalen Krater, oder wo sich im Falle von Flanken-Eruptionen die Thätigkeit stärker äussert.

Die von mir dargebotene Curve muss also als ein erster Versuch beurtheilt werden, und ich kann es daher nicht wagen, weitere Consequenzen aus derselben zu ziehen, was auf den ersten Blick als eine leichte Sache erscheinen könnte. Im übrigen wird niemand, der von vulcanischer Thätigkeit einige Kenntnis und Erfahrung hat, und die Bezeichnungen: Plinianische, strombolianische, Solfataren-Thätigkeit, Ruhe erfasst, weitere Erläuterungen nöthig haben, um zu ersehen, dass meine Curve ein beständiges Verharren des Vesuv während des Jahres 1894 in strombolianischer Thätigkeit ausdrückt mit wenig merklichen Annäherungen an plinianische Thätigkeit und ein eigentliches Solfatarenstadium.

Würde man einen grösseren Massstab anwenden, sei es für die Abscissen oder die Ordinaten (für welche letztere es erforderlich wäre, noch mehrere Abstufungen für die mittlere Thätigkeit aufzustellen), so würde man eine Curve mit viel mehr Details erhalten, die in einem so kleinen Massstab stark verwischt sind. Aber einem solchen Unternehmen hoffe ich mich in der Folge zuwenden zu können, wenn sich mir eine günstige Gelegenheit darbietet.

Gleichwohl kann ich nicht umhin, hier den Gedanken auszusprechen, dass es mir für die Vulcanologie sehr interessant erschiene, jährlich ähnliche Curven zu erhalten, aus denen man sich auf einem Blick eine Vorstellung von dem Mass der Thätigkeit eines gegebenen Vulcans bilden kann. Möchte endlich mein Bestreben nicht als zu

Digitized by Google

weit gehend befunden werden, wenn ich den Wunsch ausspreche, es möchten für alle Vulcane ähnliche Jahrescurven construirt werden, durch deren Zusammenstellung man in der Lage wäre, synthetische Curven zu erhalten, die sich auf die grossen Vulcanzonen beziehen, und schliesslich auch eine einzige Curve, die die Thätigkeit des Erdinneren darstellt.

München, Mineralogisches Institut, Winter 1895.

Bemerkung des Herausgebers.

Im März und April l. J. hatte der Herausgeber mit zwei Freunden, Prof. F. Löwl, Czernowitz und Prof. J. E. Hibsch, Liebwerd-Tetschen, Gelegenheit, sich einige Zeit in Neapel und Umgebung aufzuhalten. Der Vesuv war in strombolianischer Thätigkeit. Bei einem Besuch des Gipfels am 17. März schätzten wir die Tiefe des grossen Kraters von der höchsten Spitze am Nordrand bis zum ziemlich ebenen Kraterboden auf etwa 40 Meter. Es war ein lebhaft arbeitender Eruptionskegel vorhanden, der etwas gegen den südwestlichen Rand des grossen Kraters gerückt und mit ihm durch einen flachen, mit frischen schwarzen Schlacken bedeckten Sattel verbunden war.

Gegen Norden, Osten und Westen stürzte er mit sehr regelmässiger Böschung von etwa 40° gegen den Kraterboden ab. Seine Mündung war nur wenig höher als die tiefsten Theile des äusseren Kraterrandes. Der Durchmesser der Eruptionsbocca mochte etwa 15 Meter betragen.

An der nördlichen Seite befand sich im Kraterboden eine lebhaft qualmende Fumarole. Während unserer Anwesenheit am Gipfel (2—4 Uhr Nachmittags) steigerte sich die vorher ziemlich mässige Thätigkeit der Centralbocca. Unter knatterndem Geräusch wurden Garben glühender Lavafetzen ausgeworfen. Bei den schwächeren, die sich alle paar Secunden folgten, fielen die Steine wieder in den Schlund zurück. Etwa alle 20 Minuten erfolgten heftige Ausbrüche, bei denen glühende, halbweiche Lavafetzen in grosser Zahl zu be-

Digitized by Google

trächtlicher Höhe (3—4fache Höhe des Eruptionskegels, also etwa 100—150 Meter hoch) emporgeschleudert wurden und in noch weichem Zustande auf die Aussenfläche des Eruptionskegels niederfielen.

Diese Thätigkeit zeigte der Vesuv in wechselnder Intensität während der ganzen Zeit unseres Aufenthaltes. Als Tage besonders häufigen Aufglühens der Gipfelgirandole wurden notirt: Der 17., 22., dann 28. und 29. März, sowie der Abend des 5. April. Dieser fortgesetzte Schlackenauswurf bewirkte eine merkliche Erhöhung des Eruptionskegels, dessen Gipfel als schwarze Kuppe von Neapel aus Mitte April bereits deutlich den Rand des grossen Kraters überhöhte.

Der neue grosse Lavakegel im Atrium zeigte nur in seiner Gipfelregion höhere Temperatur. Am Gipfel selbst war die Lava in weitem Umkreis gebleicht. Aus mehreren Fumarolen stieg licht gefärbter, etwas nach Salzsäure riechender Dampf auf. Die Mündungen waren mit den zartesten Chlornatriumefflorescenzen bekleidet; stellenweise wurde auch Tenorit und Schwefel als Sublimationsgebilde beobachtet.

Ausser diesen Fumarolen am Gipfel beobachteten wir vom Monte Somma aus Dampfentwicklung nur noch an einigen Stellen des grossen flachen Lavakegels, welche ziemlich nahe der Sommawand und genau in der Verlängerung des Radius lagen, den man vom Vesuvkrater zum Gipfel des Lavakegels ziehen kann. Darnach hat es den Anschein, als würde die grosse Spalte, welche die letzte Eruption verursachte, noch nicht jeder Communication mit der Tiefe entbehren.

F. Becke.

Digitized by Google

VI. Ueber die metamorphen Gabbrogesteine des Allalingebietes im Wallis zwischen Zermatt- und Saasthal.

Von **Raimund William Schäfer.**

(Mit 3 Textfiguren und einer geologischen Karte, Taf. II.)

Allgemeine Einleitung.

Das Allalingebiet liegt zwischen dem Zermatt- und dem Saasthal, und ist südlich durch den Monte Rosa, nördlich durch die Mischabelgruppe begrenzt. Aus den Gletschern, welche weitaus den grössten Theil des Gebietes bedecken, ragen die Allalingrate, die Lange-Fluh, die Gletscheralp, das Mittag-, Egginer-, Strahl-, Flucht-, Rhymphischhorn empor, Berge, welche aus Gabbro oder aus grünen schieferigen Gesteinen bestehen und eine Höhe bis zu 4200 Meter erreichen. Es musste deshalb zu ihrer Untersuchung ein möglichst hohes Standquartier gewählt werden und wurden die Wanderungen von Saas-Fee aus im August 1893 und 1894 unternommen. Der trockene Sommer des Jahres 1893 war besonders günstig, da Felsen, welche sonst das ganze Jahr über schneebedeckt sind, aper waren. — Die petrographisch Arbeit wurde im mineral.-geol. Institut der Universität Heidelberg ausgeführt und erlaube ich mir, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Geheimen Bergrath Rosenbusch für seinen gütigen Rath und Beistand tiefsten Dank auszusprechen. Herrn Prof. Dr. G. Steinmann bin ich für das freundlichst zur Verfügung gestellte Vergleichsmaterial zu grossem Danke verpflichtet.

Die bis jetzt über dieses Gebiet erschienene petrographische Literatur besitzt nur geringen Umfang. Einen der ältesten Berichte über das Anstehende der in der südwestlichen Schweiz erratisch verbreiteten und seit früher Zeit als geologisches Räthsel bekannten Saussuritgabbroblöcke geben uns die Schriften L. v. Buch's (Gesammelte Schriften, 1867, I, pag. 94), welcher einer unbestimmten Nachricht zufolge, die man Struve in Lausanne gegeben hatte, sich im Sommer 1802 mit diesem nach dem Saaser Thal begab.

Digitized by Google

„Aber wie erstaunten wir nicht," schreibt L. v. Buch, „da wir bei dem Dorfe Saas nicht einzelne Blöcke, sondern ganze Felsen und Berge von Blöcken aus Jade und grünem Smaragdit angehäuft sahen; ein wunderbarer Anblick." An anderer Stelle bemerkt er, dass der Gabbro auf Glimmerschiefer gelagert sei, daher in der Reihe der Gebirgsarten ihm folgen müsse, dass er wegen seiner Mächtigkeit ihm wahrscheinlich nicht untergeordnet, sondern selbständig sei, und dass er wegen seines Durcheinanderliegens mit Serpentin, diesem wahrscheinlich geognostisch verwandt sei.

H. Gerlach führt das Gabbrovorkommen am Allalinhorn in den Beiträgen zur geologischen Karte der Schweiz, 27. Lief., nur ganz kurz an. In der Abtheilung über die jüngeren metamorphen Schiefer bemerkt er: „Auch das Gabbrovorkommen an der Südseite des Allalinhorns findet sich in der Fortsetzung dieser Gesteine — der Talk-, Chlorit- und Hornblendeschiefer — als untergeordnete Einlagerung." Gerlach stellt für diese Gruppe von Schiefern, ganz den damaligen Anschauungen entsprechend, den Satz auf: „Ohne kalkhaltiges Gestein kein Granat, keine Hornblende und selbst kein Serpentin." Die Entstehung dieser Gesteine aus Eruptivmassen erscheint ihm unwahrscheinlich.

Neuere Studien über das Gabbrovorkommen im Saasthal wurden von T. G. Bonney[1]) und Captain Marshall Hall[2]) veröffentlicht.

Am Schlusse des petrographischen Theiles schreibt T. G. Bonney: „From these observations it follows indirectly, that Gabbro is by no means a promising subject for dynamometamorphism."

Es folgen hierauf in seiner Arbeit einige Angaben über die früheren Gletscherverhältnisse und die grosse Verbreitung der erratischen Gabbroblöcke. Dieselben werden im Saas- und Vispthale bis 600 Meter über der Thalsohle gefunden; selbst bei Visp, am Ende des Thales, sah ich noch einige Blöcke von Saussuritgabbro, welche cubikmetergross waren und an der linken Thalwand etwa 200 Fuss

[1]) Petr. Notes on the Euphotide or Sauss. Smar. Gabbro of the Saasthal. Phil. Mag. for March. 1892.

[2]) On rocks from the Saasthal and Geneva; Proc. of the Geologists Association. Vol XI, Nr. 4, 1889, 179.

Digitized by Google

über dem Flussbett lagen. Häufig sind diese Vorkommnisse nicht, denn an den Thalwänden, welche meist von schluchtenartiger Steilheit sind, konnten sich nur wenige halten. Wenige, im Verhältnis zur Menge, die den Thalboden bedeckt, besonders reichlich bei Balen und Saas-Grund. Viele der kleineren Blöcke sind wohl durch die Ausbrüche des Mattmarksees, von deren Wucht und Verheerungen die Chroniken des Thales berichten [1]), transportirt, für die riesigen Blöcke aber, die sich noch bis in's Rhonethal, ja bis zum Genfer See finden, ist selbstverständlich Gletschertransport anzunehmen.

Der Gegensatz zwischen der ungeheuren Masse erratischen Materiales und den wenigen Gabbrofelsen fällt Bonney auf, da er der Ansicht ist, dass die Felsen nach ihrem jetzigen Aussehen nicht viel höher hätten sein können, dass die Blöcke zu einer Zeit vertheilt wurden, in der die Gletscher weit grössere Ausdehnung hatten, dass aber, wenn man die Höhe des Firns nur um 50 Fuss vergrösserte, wenig Felsen mehr hervorragen würden.

Meiner Meinung nach widerspricht das Aussehen der Felsen nicht der Annahme, dass dieselben Erosionsrippen eines ehemals bedeutenden Massivs darstellen, auch ist die Menge der Geschiebe gerade ein Beweis hiefür. Mir erscheint die Grösse der Felsen auch heute noch so bedeutend, dass eine Erhöhung der Gletscherdicke um 50 Fuss wenig bedeuten würde. Der Allalingrat, dessen Südseite ich besichtigte, stürzt daselbst 500—800 Fuss steil ab, nur seine Nordseite, welche schwächeres Gefälle zeigt, ist schneebedeckt. Bedenkt man ferner, dass die Grundmoränen bis zur Glättung des Gletscherbodens eine gewiss nicht unbeträchtliche Masse Gestein zu Thal geschafft haben, so erscheint die Anzahl der erratischen Blöcke nicht so unbegreiflich.

Das Hauptmaterial zur Untersuchung des Gabbro lieferten die Seitenmoränen des Allalingletschers. An den Graten selbst fanden sich fast nur stark metamorphe Gesteine.

---

[1]) Der Mattmarksee liegt 2100 Meter hoch am Ende des Saasthales in öder, hochalpiner Gegend und wird durch die Moränen des Allalingletschers auf gefährlich Art abgedämmt. Anno 1633, 1772, 1834, 1837, 1839 und 1846 wuchs der Gletscher so stark, dass sich grössere Wassermassen stauten und schliesslich die Gletscherbarrière durchbrachen. Das Thal zeigt viele Spuren dieser Ueberschwemmungen und zahlreiche Kreuze erinnern an die Gefährlichkeit derselben. Gegenwärtig reicht der Gletscher bis zum Thalboden und berührt fast die andere Wand.

Digitized by Google

Die Grenzen des gesammten Massives sind wegen der Eisdecke nicht scharf zu bestimmen, auch sind aller Wahrscheinlichkeit nach die, in der nächsten Umgebung befindlichen, anscheinend isolirten Lager von Gabbro, Grünschiefer und Serpentin im weiteren Sinne hinzuzurechnen, so die Gabbros vom Matterhorn und Mont Collon, die Serpentine und Chloritschiefer der Riffelhorngegend, das aus Serpentin bestehende kleine Matterhorn, der Serpentin des Theodulhornes, welches von feinkörnigem Gneiss und kalkigem Glimmerschiefer überlagert wird, die Serpentineinlagerungen bei Stalden und am Monte Moro-Pass und das am Col d'Ollen oberhalb Alagna auftretende Serpentinlager, welches [1]) so reich an Magnetit ist, dass die herabstürzenden Blöcke auf Eisen ausgebeutet wurden. Auch der Gipfel und die oberen Grate des Lyskamm sollen nach Engelhardt [2]) aus Serpentin, beziehungsweise aus Hornblende- und Chloritschiefer bestehen. An dem südlich an das Allalingebiet angrenzenden Monte Rosa finden sich keine grünen Gesteine mehr; schon Schlagintweit berichtet, dass die Gipfel desselben aus Gneiss und Gneissgranit bestehen; nach Zumstein findet sich von der Zumsteinspitze bis zur Vinzenzpyramide nur Glimmerschiefer. An dem, zwischen Strahlhorn und Monte Rosa liegenden Schwarzberg-Weissthor fand ich auf der Passhöhe bereits einen an hellem Glimmer reichen Gneiss, dessen Streichen N—S, dessen Einfallen 30° westlich ist. Die Felsgrate der Gegend des Allalinhorn zeigen fast alle einen Steilabfall nach Osten oder Südosten, während die West- beziehungsweise Nordwestseite ein schwächeres Gefälle zeigt und gern schneebedeckt ist.

Die ovale Gestalt des ganzen Gebirgssystems, des Monte Rosa und der Vispthäler, veranlasste C. M. Engelhardt in seinen „Naturschilderungen aus den höchsten Schweizer Alpen" von einem der Buch'schen Theorie entsprechenden Erhebungskrater zu sprechen. Als das in feuerflüssiger Masse erschienene Gestein, welches „die Erhebung dieses offenbar im Umfang schon vorhandenen, dadurch auf alle Weise umgestalteten Gebirges veranlasste", erweist sich ihm der Serpentin, der hier seinen höchsten Aufschwung nimmt.

---

[1]) S. Daubuisson Traité d. g, T. 2, § 225.

[2]) Engelhardt, Naturschilderungen, pag. 203.

Digitized by Google

Geologisches Auftreten.

Das Auftreten des Allalingabbro ist das eines Kernes in einer Hülle von Amphibol-Chlorit-Serpentinschiefern eruptiven Ursprungs, die ihrerseits von Gneissen und Glimmerschiefern mit Kalklagern umgeben sind. Nur der Allalingletscher, der von dem meist central gelegenen Theile des Gebietes herabfliesst, liefert die echten Gesteine der Gabbroreihe im engeren Sinne. Bei der Betrachtung seiner Gabbroblöcke ersieht man, dass ein starkes Schwanken in der Korngrösse und im Wechsel sauerer Schlieren mit basischeren herrscht, dass die Structur hier besser erhalten ist, als der ursprüngliche, mineralogische Charakter, dass structurelle Umbildung hingegen, ohne Hand in Hand gehende mineralogische Umlagerung, bei diesen Gabbros höchst selten ist und nur auf den Quetschzonen eines in der Moräne ziemlich seltenen, grobkörnigen Olivingabbros (vgl. pag. 106) vorkommt. Dieser Olivingabbro ist, abgesehen von den Gabbros des Matterhorns, anscheinend das einzige normale, seinen ursprünglichen Mineralbestand zeigende Eruptivgestein des ganzen Gebietes. Weit zahlreicher, als er selber, sind am gleichen Fundorte Geschiebe seiner Umwandlungsproducte, mit denen er sich häufig an ein und demselben Block in Verbindung und vielfach im Uebergange zeigt. Diese Metamorphose ist pag. 109 näher besprochen und ihr Endproduct ist ein grobkörniges, wesentlich aus Saussurit, Smaragdit und Talk bestehendes Gestein, welches den übrigen Saussuritgabbros als Haupttypus und wegen seiner grossen Verbreitung voransteht.

Es folgen ihm an Wichtigkeit diejenigen Gesteine der Moräne, welche nur Amphibol und Saussurit enthalten und gelegentlich in olivinarmen, normalen Gabbro übergehen (vgl. pag. 114). Als dritter Typus sind von den Saussuritgabbros die pag. 113 beschriebenen, fast ausschliesslich aus Saussurit und Talk sich aufbauenden Gesteine hervorzuheben, welche recht häufig sind und in ihrer Entstehung aus diallagarmem Olivingabbro, respective Forellenstein in jeder Phase verfolgt werden konnten. Ausser diesen, zweifellos zur Gabbrofamilie gehörigen Gesteinen, treten am Allalingletscher noch solche auf, welche nur durch gewisse, petrographische, oder geologische Beziehungen mit ihm verbunden sind und endlich

Digitized by Google

die vom Turm- und kleinen Allalinhorn stammenden Gneiss- und Glimmerschieferblöcke. Zu den mit dem Gabbros in Beziehung stehenden Gesteinen möchte ich stellen: Den vom Allalingrat stammenden Flasergabbro, dessen Besprechung pag. 119 folgen wird, die Moränengeschiebe mit glaukophanähnlichen Amphibol[1]), zum Theil Eklogite, vgl. pag. 116; dann den pag. 126 erwähnten Serpentin, der Humit und gelegentlich auch Ottrelith in grosser Menge enthält. — Während der Allalingletscher derart durch sein Moränenmaterial Anhalt zur Beurtheilung der Gesteine des Allalingrates und der ihm zugewandten Seite des Fluchthornes und Rhymphischhornes gibt, ist das Gleiche beim Schwarzenberggletscher in Bezug auf das Weissthor und die Südfelsen des Strahlhorns der Fall. Der Schwarzenberggletscher, dessen Bäche den Mattmarksee speisen, ist in den letzten Jahrzehnten sehr zurückgegangen; er verfrachtet namentlich blaugrünen Serpentin, mitunter in ungeheuren, weit über hausgrossen Blöcken. Noch im Jahre 1818, als er seine letzte grosse Ausdehnung hatte, trug er einen solchen Block, genannt der „Blaue Stein" eine Strecke weiter nach der östlichen Thalwand zu. Charpentier, dem dieser Block einen unwiderleglichen Beweis für den Ursprung der Findlinge bot, hat sich in seinem „Essai sur les Glaciers" mit ihm beschäftigt. Neben diesem Serpentin weist die Moräne auch rutilreiche Amphibolite, Grünschiefer, Gneisse, Glimmerschiefer und den nach Gerlach triadischen Glanzschiefer vom Fusse des Fluchthorns auf.

Von einem gabbroiden, flaserigen Gestein, das mit einem solchen vom Allalingrat identisch ist, fand ich nur ein Geschiebe. Unterhalb des Fluchthorns wurde auf dem Gletscher schöner, radialstrahliger Aktinolith und Epidotfels aufgefunden.

Der Feegletscher, dessen riesige Masse sich nördlich vom Allalinhorn hinabsenkt, hat oberhalb Saas-Fee mächtige Moränen abgelagert, welche aus den Serpentinen und Amphiboliten des Hinterallalingrates und des Grünen Grates, aus den Grünschiefern, Glimmerschiefern und Gneissen des Egginer- und Mittaghornes, sowie der Mischabelgruppe[2]) bestehen. Es zeigt sich hier, wie am Allalin- und

[1]) Echter, mit dem der Rhymphschwänge übereinstimmender Glaukophan fand sich am Allalingletscher nur an einem einzigen kleinen Geschiebe.

[2]) Die Mischabelhörner bestehen nicht ausschliesslich aus Glimmerschiefer, wie Blatt XXIII d. schweiz. geol. Karte. angibt, sondern sie bauen sich auch aus Gneissen, kryst. Kalken, Grünschiefern und Amphiboliten auf. Amphibolit wurde am Mischabeljoch, gefunden, aus Granatamphibolit bestehen die nordwestlich vom Dome gelegenen Felsen des Festijoches. Nahe der Festihütte tritt Gneiss auf.

Digitized by Google

Schwarzenberggletscher eine Bekleidung der älteren Moränen mit Vegetation.

Der grösste Theil der erratischen Blöcke der Westflanke des oberen Saasthales wird durch gabbroide Gesteine gebildet, welche meistens — namentlich in den Endmoränen, weniger in den Seitenmoränen — vollständig abgerundet sind und denen auch im günstigsten Falle wegen ihrer ungeheuren Zähigkeit schwer beizukommen ist.

Der Allalingrat und das Allalinhorn.

Der Allalingrat, einer der mächtigsten und höchsten Felsgrate dieses Gebietes, besitzt, wie die meisten der inselgleich aus dem Eise auftauchenden Rippen, eine nordost-südwestliche Richtung. Am östlichen Ende des Grates befinden sich zwei isolirte Felspartien, welche die Fortsetzung des Grates darstellen, aber von diesem durch schneebedeckte Sättel getrennt sind. Der äusserste und grössere dieser Felsen liegt in 3150 Meter Höhe und besteht aus dem pag. 119 beschriebenen Flasergabbro, jedoch wurde in der Nähe desselben auch ein körniger, rutilreicher Saussuritgabbro, vgl. pag. 114, als abgestürztes Gestein aufgefunden. An dem zweiten, etwas oberhalb liegenden isolirten Felsen wurde das pag. 120 besprochene Zoisit-Amphibolgestein geschlagen, welches sich in seinem Habitus einerseits dem schon erwähnten Flasergabbro, anderseits einem Ottrelithführenden Zoisit-Amphibolgestein vom gleichen Fundort nähert. Es tritt an gleicher Stelle auch noch Flasergabbro auf. Weiter oben, etwa 1000 Meter vom Ende des Grates entfernt, wurde ein körniges Saussuritgestein, der pag. 112 erwähnte metamorphe Olivingabbro, auf dem Eise aufgefunden, ohne dass sein Verband mit dem anstehenden flaserigen Gesteinen hätte untersucht werden können. Die vertical aus dem Gletscher aufsteigenden, grob zerklüfteten Felsen des Allalingrates unterliegen, nach den häufig herabstürzenden Proben zu urtheilen, einem raschen Zerfall, der im Vereine mit dem stark zerklüfteten Gletscher meist eine Annäherung verbietet. — Der höchste Punkt des ganzen Grates ist das Allalinhorn (4034 Meter), welches leicht von Norden her erreicht werden kann. Das Gipfelgestein desselben ist ein steil gestellter Grünschiefer, dessen geologisches Verhalten weiter nicht zu beobachten war, da die Firndecke nur ganz oben an einer schmalen Stelle fehlte.

Digitized by Google

Ich hatte erwartet, die gleichen metamorph-flaserigen Gabbrogesteine, die am Grat anstehen, auch hier zu finden; der Grünschiefer jedoch, aus dem vermuthlich dieses ganze schlanke „Horn" besteht, zeigt die gleichen Beziehungen zum Flasergabbro, wie die Grünschiefer des Grünen Grates und der Gletscheralp. — Parallel dem Allalingrat, durch den Hohlaubgletscher von ihm getrennt, läuft eine lange schmale Felsrippe:

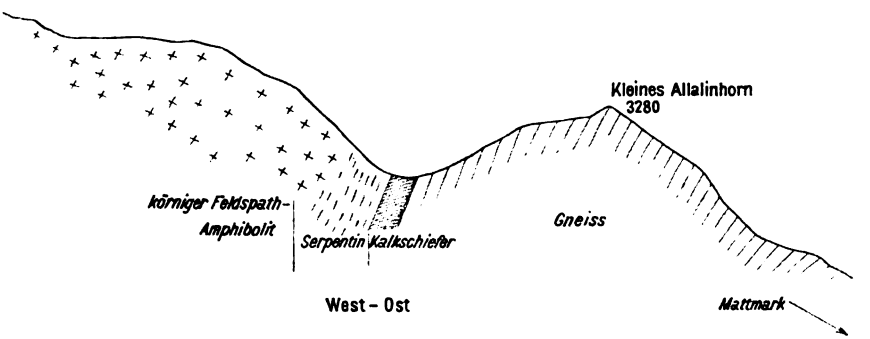
Der **Hinterallalingrat**, dessen stark wechselnde Höhe und dessen Steilheit eine Begehung nur theilweise gestatteten. Von den Westabstürzen des Egginer aus, erreichte ich durch Ueberschreiten des Kessjengletschers den Hinterallalingrat am Kleinen Allalinhorn, einer unbedeutenden Erhebung, welche ungefähr auf der Linie liegt, die das Egginerhorn mit dem Ostende des Allalingrates verbindet. Das Kleine, 3280 Meter hohe Allalinhorn besteht bereits aus Gneiss, dessen Platten bis decimeterdick werden, nordsüdlich streichen und 25° W. einfallen. In der Einsattelung zwischen dem kleinen Allalinhorn und dem sich westlich anschliessenden Hinterallalinhorn befindet sich eine Contactstelle mit grünen Gesteinen. Von Mattmark, welches weiter östlich liegt, bis zu dieser Einsattlung bestehen die Felsen aus hellen krystallinischen Schiefern, welche sämmtlich, allerdings unter verschiedenem Winkel, westlich einfallen und nordsüdlich streichen. Bei Mattmark selbst steht Gneiss an. Denselben überlagert ein grauer, nur leicht nach Westen geneigter Schiefer, welcher breite, vom Thalboden aus an ihrer hellen Farbe kenntliche Kalklager enthält. Diesem folgt der steiler stehende, kalkfreie Muscovitgneiss des Kleinen Allalinhorn, und endlich erscheint die schmale, nahezu vertical stehende, im Sattel befindliche Grenzschicht, ein sehr dünnblättriger Quarz-Muscovitreicher Kalkschiefer. Infolge seiner leichten Zerstörbarkeit war hier die Erosion eine weit raschere, als bei den benachbarten Gesteinen, was auch die Thatsache verstehen lässt, dass er die niederste Stelle der Einsattlung ausmacht und durch eine Rinne vertieft ist.

Weiter nach Westen zu schliesst sich ein diallagführender Serpentin von schwacher Schieferung dem Kalkschiefer an, grenzt jedoch scharf gegen ihn ab. Der Verband mit dem weiter westlich befindlichen, pag. 115 besprochenen, körnigen Feldspath-Amphibolgestein konnte wegen Terrainschwierigkeiten nicht besichtigt werden. Seinem Aussehen nach setzt sich der Hinterallalingrat in dieser

Digitized by Google

Richtung ausschliesslich aus grünen Gesteinen, Amphiboliten oder Serpentinen zusammen. Besucht wurde noch der 3387 Meter hohe Gipfel des Hinterallalinhorn, welcher aus einem dichten, granatführenden Grünschiefer besteht. Am Südabsturz desselben fanden sich auch reine Epidot-Granatfelse eingelagert. Zwischen dem westlichen Theil des Hinterallalingrates und dem Alphubel taucht die Felsenreihe des **Grünen Grates** aus dem Feegletscher auf. Man kann erkennen, dass die Felsen eine zusammenhängende, von Norden nach Süden laufende Rippe bilden. Der zwischen ihr und dem Alphubel liegende Theil des Feegletschers steigt bis zu ihrer Höhe an und es finden an vielen Stellen Gletscherfälle über ihre steil ab-

Fig. 1.



fallende Westseite statt. Diese Eislawinen und der Bergschrund gestatten selten eine nähere Besichtigung dieser nicht sehr hohen, grünlichen Felsen. Bis nahe an die Höhenlinie 3600 Meter fand ich stets den gleichen, pag. 126 erörterten Serpentin, dann tritt am oberen Ende des Grünen Grates ein Grünschiefer auf, wahrscheinlich mit dem südöstlich davon liegenden Schiefer des Allalinhorn, dem er ausserordentlich ähnelt, zusammenhängend. Es ist auffallend, dass die Serpentinrücken des Grünen Grates genau die Richtung nach der Langen Fluh einhalten, die gleichfalls fast vollständig aus Serpentin besteht und es ist deshalb recht wahrscheinlich, dass vom Grünschiefer der Gletscheralp bis zu dem des oberen Grünen Grates der Serpentin eine zusammenhängende Masse bildet.

Digitized by Google

Der nahezu 1000 Meter lange Serpentinfelsen der **Langen Fluh** stürzt nach Osten steil (60°) ab und besitzt an seinem südlichen Ende die höchste, 2849 Meter erreichende Erhebung. In deren Nähe, dicht beim Gletscher, am sogenannten Frühstücksplatz, befindet sich ein Gneissfels, bei dem ich nicht entscheiden konnte, ob er anstehend oder erratisch sei. Seine Lagerung — nordsüdliches Streichen, 22° W. Einfallen — würde für ersteres sprechen und wäre der Serpentin der Langen Fluh das Liegende. Dieser Serpentin hat eine braungelbe Verwitterungsrinde und trägt selten eine kümmerliche Vegetation von Moos oder Gentianen, wenn auch Anfangs August dort kaum noch Schnee vorhanden ist.

Der Serpentin ist identisch mit den übrigen Serpentinen des Gebietes und enthält vereinzelte Klinochlorschieferlagen. An die Lange Fluh schliesst sich nordöstlich nach Saas-Fee zu abfallend, die Gletscheralp an, welche den Feegletscher, der an ihrer Ostseite eine mächtige Seitenmoräne abgelagert hat, zerspaltet und deren Nordende unter seiner ungeheuren Endmoräne begraben ist. Rings von Eis oder Moränen umgeben, ist sie selbst eine fruchtbare Weide. Von der Serpentinwand der Langen Fluh herabsteigend, gelangt man auf den pag. 124 beschriebenen Grünschiefer der Gletscheralp, dessen Contact mit dem Serpentin überrollt und nicht zu beobachten ist. Der Schieferungsgrad dieses Gesteines, welches dem Grünschiefer des Allalinhornes sehr ähnelt, wechselt stark und steigert sich progressiv mit der Annäherung an den krystallinischen Schiefer, aus dem der untere Theil der Gletscheralp grösstentheils besteht. Mit dem Schieferungsgrad verändert sich auch die Form, Korngrösse und das Gefüge der Gemengtheile. Bis zum Steinmann der Gletscheralp zeigt das Gestein schwache Schieferung, bei feinkörniger Structur, während man, nach Saas-Fee zu weitergehend, ein Weicherwerden des Gesteines und ein Zunehmen der Schieferung bemerkt. An den Felsen unterhalb des Steinmannes befindet sich die Contactstelle mit krystallinischem Schiefer und ist in der Nähe derselben das grüne Gestein ein Apatit-Klinochlorschiefer (vgl. pag. 124), der den Apatit in Form kleiner, unregelmässiger Körnchen auf den Querbruch erkennen lässt. Unmittelbar am Contact kommen im Schiefer auch Partien von stengeligem Serpentin, Asbest, Tremolit und Talk vor. Der Neigungswinkel ist daselbst 60° nordwestlich, das Streichen NO—SW. Die unterlagernden krystallinischen Schiefer sind glimmer- und kalkreich und enthalten Marmorlager.

Digitized by Google

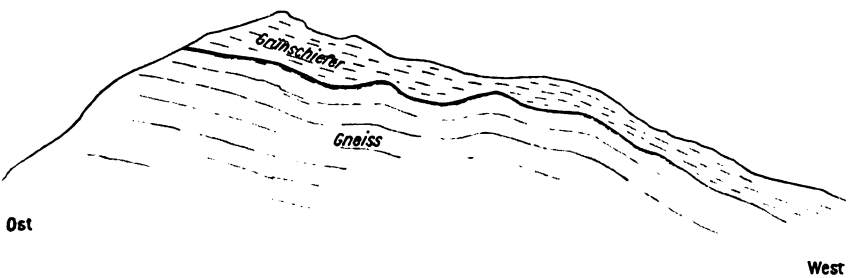
Das Mittag- und Egginerhorn.

Diese Berge erheben sich südlich von Saas-Fee zu einer Höhe von 3148, bezw. 3377 Meter und sind durch einen kilometerlangen Grat mit einander verbunden. Das Mittaghorn ist von seiner Nordseite her, der Egginer von seiner Südseite zugänglich.

Die Angaben der schweiz. geol. K., Blatt XXIII, sind insofern zu berichtigen, als der Egginer nicht aus Serpentin, sondern aus dem pag. 122 zu besprechenden, grobflaserigen Grünschiefer besteht und der, beide Berge verbindende Grat, sowie der Gipfel des Mittaghorn ebenfalls aus Grünschiefer, nicht aus Gneiss sich aufbaut.

Die Basis des Mittaghornes besteht jedoch aus Gneiss und die von Saas-Fee aus sichtbare, scharfe, wellenförmige Grenzlinie des-

Fig. 2.

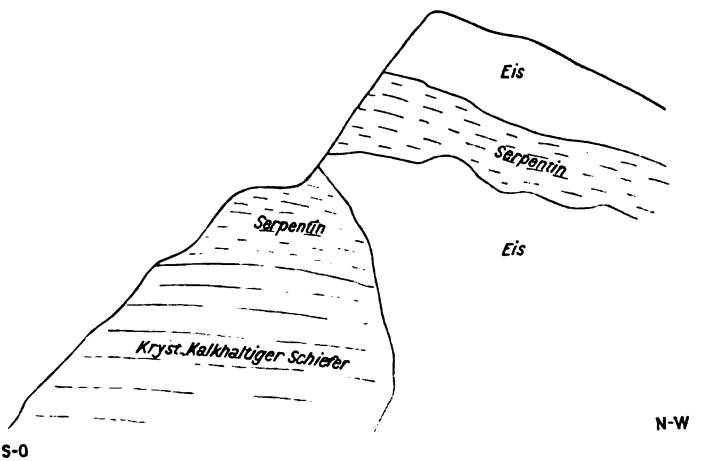


selben gegen den überlagernden Grünschiefer zeigt seine leichte Faltung. An der Nordwand, welche dem Plattje zu abfällt, verläuft dieselbe westöstlich mit einer leichten Senkung nach Westen. Bei den Messungen an Ort und Stelle schwankte das Einfallen des Gneisses und Grünschiefers und ist im Mittel etwa 20° W., bei nordsüdlichem Streichen. Am Eggingerhorn konnte in der Nähe des Gipfels gleiches Streichen und Fallen festgestellt werden. Transversale Schieferung ist dort gelegentlich sehr stark ausgeprägt und liefert stockähnliche Erosionsgebilde; am Gipfel des Mittaghorn ist die Absonderung hingegen eine plattige und nur der unterlagernde Gneiss zeigt mitunter transversale Schieferung. Dieser Gneiss besitzt eine stengelig flaserige Structur. Die mit den Quarz-Feldspathmassen alternirenden Muscovitblättchen liegen parallel der Schieferung. Er enthält häufig Schörl

Digitized by Google

und an den Kluftflächen des Gneisses findet sich Bergkrystall und Chlorit. Kenngott führt in den „Mineralien der Schweiz“ als Vorkommnisse am Mittaghorn an: Apatit, Diopsid, Epidot, Granat, Hämatit und Laumontit. Er erwähnt pag. 182, dass Laumontit auf den Klüften eines theilweise zersetzten Gesteines vorkommt, welches Albit, Strahlstein und Chlorit enthält. In dem Grünschiefer, den er hiemit meint, findet sich auch noch Zoisit, als Gesteinsgemengtheil sowohl, als auch in grösseren, reinen Partien, die aus perlgrauen Stengeln bestehen.

Fig. 3.



Während das Mittag- und Egginerhorn im Norden und Nordosten das Allalingebiet begrenzen, bilden das **Strahlhorn, Fluchthorn und die Rhymphischwänge** die südlichsten Erhebungen des Saasgrates. Breit und imposant stellt sich das 4191 Meter hohe Strahlhorn unseren Blicken dar, so dass sein nördlicher Ausläufer, das 3802 Meter hohe Fluchthorn, nur mehr einen zwerghaften Eindruck macht. Wie man schon aus der Ferne erkennen kann, bestehen die Gipfel der beiden Berge aus grünen Gesteinen; um ihre Flanken schmiegt sich östlich der Allalin-, westlich der Schwarzenberggletscher. Zu ihrer Untersuchung wählte ich den westlichen Aufstieg, der vom Schwarzenberggletscher über die Felsen des Hangend-Gletscher zu-

Digitized by Google

nächst zum Innern Thurm führt. Von hier aus (3316 Meter) sah ich an den Felsen des Fluchthorns, jenseits des Hangend-Gletschers, beistehendes Profil, an dem die Ueberlagerung der grünen Gesteine über die hellen, krystallinischen Schiefer, wie sie schon an der Gletscheralp und am Mittaghorn beobachtet werden konnte, ersichtlich ist. Ich hatte diese Ueberlagerung bereits beim Hinaufsteigen bemerkt. Nachdem ich die Moräne des Schwarzenberggletschers verlassen hatte, ging ich zuerst auf dem triadischen, grauen und kalkhaltigen Schiefer, welcher Lager von Gyps und Rauchwacke enthält und der im Verband mit Glimmerschiefer und Gneissen sich bis zum Mattmarksee und Kleinen Allalinhorn erstreckt. Weiter oben, östlich vom Hangend-Gletscher, wird dieser Schiefer durch eine schmale, sich auskeilende Serpentinzunge unterbrochen. Nahe dem Innern Thurm tritt wieder Serpentin auf, welcher von Grünschiefer überlagert wird, aus dem der Gipfel selbst besteht. Die gesammte, concordant liegende Schichtenreihe zeigt nordsüdliches Streichen und 20° W. Fallen.

Die mitten im Allalingletscher liegenden kleinen Felsen (Punkt 3368), die ich vom Inneren Thurm aus gut sehen konnte, bestehen anscheinend ebenfalls aus Grünschiefer. Der weitere Aufstieg zum Strahlhorn erfolgte über die Eis- und Schneegehänge des Fluchthorns hinweg und bot erst am Gipfel wieder etwas Felsen (6. Aug. 1894), einen tiefgrünen Schiefer, ähnlich dem des Allalin.

Wie vom Allalinhorn aus, so konnte ich auch von hier die Felsen des in wilder Kühnheit emporragenden Rhymphischhornes, bei dessen Anblick man unwillkürlich an eine der Aiguilles der Montblancgruppe erinnert wird, erkennen. Es setzt sich ausschliesslich aus grünem Gestein zusammen und am Adlerpass, über welchen ich vom Strahlhorn zur Rhymphischwänge hinabstieg, bestehen seine Felsen aus Serpentin. Erst auf der Höhenlinie von 3470 Meter war es wiederum möglich, sich den Felsen der Rhymphischwänge zu nähern und daselbst zeigte sich Granatamphibolit, Serpentin, Chloritschiefer, Vesuvian- und Granatfels, die Muttergesteine der zahlreichen, von dort stammenden, berühmten Mineralien.

Dieses Dorado der Strahler ist jedoch durch den äusserst zerklüfteten Findelengletscher vor Ausbeutung gründlich geschützt und die meisten derselben begnügen sich mit den beschädigten Stücken der unteren Moränen.

Digitized by Google

Oberhalb der tiefer liegenden Fluhalp bestehen die Felsen bis zum Gipfel des Fluhhornes aus Grünschiefer, der mehr oder weniger stark geschiefert ist und weisse Flasern enthält, wodurch er dem Flasergabbro des Allalingrates sehr ähnelt. Am Gipfel des Fluhhornes ist das äusserlich rothbraune Gestein stark gefaltet und besitzt merkwürdige, baufällige und gespensterhaft emporragende Erosionsformen. Das nach Zermatt zu an das Fluhhorn sich anschliessende Ober- und Unterrothhorn baut sich aus Grünschiefer und glimmerreichen Kalkschichten auf, die vielfach wechsellagern und sich in einander auskeilen. Bei beiden Gesteinsarten fällt die Schieferebene jeweils mit der Gesteinsschicht zusammen. (Die gleiche Wechsellagerung wurde auch an den Gneiss- und Grünschieferschichten bei Imlerch, unterhalb des Mattmarksees und nahe beim Plattje am Mittaghorn wahrgenommen.)

Zwischen der Fluhalp und dem Stellisee befindet sich eine Serpentineinlagerung, die sich jedoch nicht, wie auf Blatt XXIII d. schweiz. geol. K. angegeben ist, bis zum Gipfel des Fluhhorns fortsetzt, sondern nur geringe Ausdehnung besitzt. Wo eine Schichtung an den genannten Felsarten zu erkennen ist, überzeugte ich mich, dass dieselben NO—SW streichen und nach Nordwesten einfallen, die Schiefer unterhalb Findelen und bei Zermatt zeigen gleiche Lagerung und einen Einfallswinkel von etwa 50°.

Das Matterhorn.

Saussure war der Erste, der das Matterhorn geologisch betrachtete, als er dessen Höhe trigonometrisch mass. Dem blossen Aussehen nach schien ihm dieser wunderbare Obelisk im wesentlichen aus drei Lagen zu bestehen, die oberste aus Serpentin mit Glimmerschiefer gemengt, die mittlere aus Gneiss und Glimmerschiefer, die unterste wiederum aus Serpentin. Bei der Begehung des Berges von der Nordostseite, dem Hörnligrat her, fand ich bis zur 3298 Meter hoch gelegenen Hütte nahezu horizontal gelagerte krystalline und nicht krystalline Kalkschiefer, Serpentin-, Chlorit- und Talkschiefer in concordanter Wechsellagerung und zum grössten Theil in wenig festem, blättrigem Zustand. Das Ueberlagernde ist ein festeres Gestein, ein Gneiss, welcher den Berg bis nahe dem Gipfel zusammensetzt und nur gelegentlich von Serpentin-,

Digitized by Google

Talk- oder Glimmerschiefer unterbrochen wird. Dieses Gestein ist bald wenig geschiefert und erscheint dann augengneiss- oder granitähnlich, bald ist dasselbe sehr schieferähnlich. Die Lagerung ist schwach südwestlich einfallend. Auf Blatt XXII d. schweiz. geol. K. ist dasselbe als Arollagneiss, von Giordano als Talkgneiss bezeichnet. In der Nähe der alten Hütte auf der Schweizer Seite des Berges sind seine Kluftflächen mitunter von Bleiglanz bekleidet. An der Westseite des Berges ist dieser Gneiss nicht allenthalben vorhanden; nach Giordano tritt daselbst zwischen 3300 und 3600 Meter Höhe eine grosse, anscheinend linsenförmige Einlagerung von Gabbro auf. „Es ist ein massiver Gabbro, mit stark entwickelten krystallinen Elementen, von weissen Euritadern durchzogen", erwähnt Whymper in seinen „Berg- und Gletscherfahrten" und fügt hinzu, dass „dieser granitartige Stein überall an der westlichen Basis des Gipfels unter dem Col du Lion erscheint, während er sich auf der östlichen Seite, wo er in Talkgneiss überzugehen scheint, nicht zeigt".

An der höchsten Spitze des Matterhorns fand ich eine wenig mächtige Schicht der tiefgrünen, pag. 133 beschriebenen Gesteine, von denen einige mehr massigen, andere mehr den Habitus der Grünschiefer zeigen (Giordano erwähnt Talk- und Quarzgneiss als Gipfelsteine) und deren Mehrzahl äusserlich opalähnliche Fulguritröpfchen als Blitzspuren erkennen lässt.

Bei der Untersuchung des erratischen Materiales der rechten Flanke des Z'Muttgletschers, welcher die Steinfälle des westlichen Matterhornabhanges und des Col du Lion aufnimmt, fand ich den Matterhorngabbro, dessen Beschreibung pag. 131 folgt, in grossen Massen auf dem Gletscher liegend. Er wurde schon von Agassiz, Forbes und Engelhardt bemerkt. Neben ihm treten zahlreiche Blöcke eines etwas feinkörnigeren, pag. 312 zu besprechenden Olivingabbro und des erwähnten Gneisses auf.

Beim geologischen Studium des Matterhorns findet sich auch die Erklärung für die auffallende Form des Berges. Die weichen und schieferigen Gesteine seiner Basis widerstanden nur unter dem Schutze der massigeren Gesteine des Gipfels der Erosion, während sie abseits tief eingeschnitten wurden. Die überlagernden Gesteine, Gneiss und Gabbro, zeigen verticale Kluftflächen und führten

Digitized by Google

deshalb zum Entstehen steiler Wände, welche an der Nordostseite des Gipfels, obgleich dieselbe steiler und scheinbar schwieriger ist, am gangbarsten sind, da, wie schon Whymper erwähnt, die Schichtenköpfe dort austreten.

Petrographische Beschreibung.

Die Gesteine, deren Verbreitung und Vorkommen im vorigen Capitel erörtert wurde, lassen sich nach ihrer Structur in zwei Hauptgruppen eintheilen: Die körnigen und die flasrigen Gesteine.

Es finden sich jedoch Zwischenglieder, welche diese beiden Hauptgruppen mit einander verbinden und innerhalb jeder Gesteinsgruppe treten auch mehrere, wohlunterscheidbare Typen auf, die aber auch ihrerseits wiederum durch Uebergangsformen verknüpft sind. Bei vorurtheilsloser Aneinanderreihung der Gesteine entsteht in Wirklichkeit eine lange und jeweils continuirliche Reihe, deren einzelne Glieder mehr oder weniger innig verbunden sind. Nur die Serpentine nehmen eine etwas isolirte Stellung ein. Die Gesteine des Matterhorns werden gesondert betrachtet werden, da sie nicht zum eigentlichen Allalingebiet gehören.

A. Gesteine mit körniger Structur.

Normaler Olivingabbro.

Wie schon bei der Besprechung der Geschiebe erwähnt wurde, ist die Moräne des Allalingletschers die einzige Fundstätte dieses Gesteins. Dasselbe ist meist sehr grobkörnig, jedoch schwankt seine Korngrösse, gelegentlich an ein und demselben Block sogar, zwischen 15 Centimeter und wenigen Millimetern.

Auf den Quetschzonen, welche das Gestein öfters durchziehen, sind die Gemengtheile selten mehr als 0·5 Centimeter gross und bilden dieselben feinkörnige Adern in der Hauptmasse, deren grosse Krystalle gern anscheinend fluidal geordnet sind. Die Menge von Olivin und Diallag gleicht ungefähr der des Plagioklases, doch gelegentlich überwiegt das eine oder andere dieser Mineralien und so entstehen eigentliche Gabbro mit accessorischem

Digitized by Google

Olivin, beziehungsweise Forellensteine. Durch den schroffen Gegensatz zwischen dem weissen Plagioklas und den beiden dunklen Gemengtheilen erhält das Gestein ein schachbrettartiges, scheckiges Aussehen, wobei der structurelle Verband derart ist, dass er den Olivin als ältestes Mineral erkennen lässt, während Plagioklas und Diallag etwa gleiches, jüngeres Alter besitzen.

Der glas- oder wachsglänzende Plagioklas zeigt seine Zwillingsriefung schon am Handstück; nach den beträchtlichen Auslöschungsschiefen auf seinen Spaltungsflächen *P* und *M* und dem, auf letzterer Fläche im convergenten Lichte sichtbaren Axenbalken zu schliessen, gehört dieser Feldspath zur Labradorreihe.

Die an ihm häufig, aber nicht immer auftretenden Lamellensysteme entsprechen dem Albit- und Periklingesetz. Das an den nicht vollständig frischen Labradorkrystallen abnorm hohe specifische Gewicht von 2·82 ist durch Neubildungen zu erklären. Er erscheint im durchfallenden Licht voll faseriger, trüber Interpositionen, die ihn zumeist in den Richtungen seiner Spaltbarkeit durchziehen und auf den Rissen angereichert sind, was für ihren secundären Charakter spricht.

Diese Interpositionen sind wahrscheinlich Amphibol, sie sind bräunlich und von beträchtlicher Licht- und Doppelbrechung, zeigen gerade und schiefe Auslöschung und besitzen positiven Charakter der Längszone. An anderen Blöcken zeigte der Labrador durchgreifende Veränderungen, er ging in eine sehr harte, splitterige, äusserst feinkörnige Substanz über.

Das specifische Gewicht derselben schwankt an verschiedenen Proben zwischen 2·9 und 3·3 und ihre Gemengtheile waren die des Saussurites der unten beschriebenen Gabbros.

Der Olivin des Gesteines, kenntlich an seinem Pechglanz, seiner Härte und seinem Gelatiniren mit Salzsäure, tritt im Labrador, oder zwischen Diallag und Labrador, in rundlichen Krystallen auf und ist im Dünnschliff an seiner hohen Licht- und Doppelbrechung bestimmbar, sowie an den feinen, sich rechtwinkelig schneidenden, pinakoidalen Spaltrissen, die mit den Auslöschungsrichtungen zusammenfallen. Auffallenderweise beherbergen diese Spaltrisse keine Spur der gewöhnlichen Neubildungen von Magnetit und Serpentin.

Die an manchen Gabbros schon beobachteten Mäntel um den Olivin zeigt derselbe auch hier; überall, wo er gegen den Labrador, aber nie, wo er an Diallag angrenzt, wird er durch eine schmale

Digitized by Google

Zone winziger, mit ihrer Längsaxe normal auf seiner Peripherie stehender Kryställchen, unter denen sich einige als Amphibol bestimmen liessen, umgeben.

Der Diallag ist am Handstück von braunschwarzer Farbe, im Dünnschliff farblos und ohne Pleochroismus. Mantelbildung besitzt er keine und wird hiedurch, durch seine gute Spaltung nach (100) und (110), sowie durch seine bis 40° reichende Auslöschungsschiefe auf (010) leicht vom Olivin unterschieden.

Sein Uebergang in rutilreichen Smaragdit liess sich wiederholt beobachten.

Dieser Olivingabbro enthält keinen Apatit und ist bis auf vereinzelte Pyritkörnchen merkwürdigerweise gänzlich frei von Erzen. In einem von Ulrich[1]) am Allalingrat gefundenen Gabbro fand Wiser neben Rutil einzelne, nur mit der Lupe erkennbare Goldschüppchen.

Am Allalingletscher fand sich in wenigen Blöcken auch ein hiehergehöriges Gestein, welches ausser grossen, oft gebogenen und geknickten Diallagkrystallen, aus feinkörnigen, hellgelben Epidotmassen, aus etwas röthlichem Granat und ferner aus feinschuppigem, grünen Chlorit besteht, der stets in der Nähe des Diallages und besonders an den gequetschten Stellen desselben als Neubildung auftritt.

Die körnigen Saussuritgabbros.

Obschon sich diese Gesteine der Structur nach durchaus an den soeben besprochenen Olivingabbro anschliessen und dieser sich auch in jeder denkbaren Uebergangsstufe zu denselben vorfindet, sind sie gesondert zu betrachten, da sie sich von ihm bedeutend in mineralogischer Hinsicht unterscheiden.

An Stelle des glasglänzenden, spaltbaren, gerieften Plagioklases, wie er im Olivingabbro auftritt, findet sich hier ein mattes splittrig brechendes Mineralgemenge, ein harter, äusserst feinkörniger Saussurit, welcher in den gewöhnlichen Säuren unlöslich ist. Neben ihm findet sich in den Saussuritgabbros fast stets grüner Amphibol, der, entweder als tiefgrünes Strahlsteinaggregat oder als grasgrüner Smaragdit, in der Krystallform des Diallages auftritt.

[1]) M. Ulrich, Die Seitenthäler des Wallis und des Monte Rosa. 1850.

Digitized by Google

Endlich betheiligt sich noch wesentlich ein in rundlichen Massen im Saussurit liegendes Talk-Aktinolith-Granatgemenge, welches häufig Reste von Olivin enthält, am Aufbau der meisten vorliegenden Saussuritgabbros. Ganz entsprechend wie im Olivingabbro durch den Wechsel in den relativen Mengen von Labrador, Diallag und Olivin sich normaler Gabbro und Forellenstein herausbilden, werden in den Saussuritgabbros durch die unterschiedlichen Mengenverhältnisse des Saussurit, des Amphibol und des Talk-Aktinolith-Granatgemenges die verschiedenen Typen bedingt. Die einzelnen Gemengtheile verschwinden, wie auch beim Olivingabbro, selten ganz, sie treten nur zurück. Der Gesteinstypus, welcher alle drei Gemengteile reichlich enthält und für welchen demnach obige Beschreibung vollständig gilt, ist ein grobkörniges Saussurit-Smaragdit-Talkgestein, eines der verbreitetsten Geschiebe des Saasthales. Der intensiv grüne Smaragdit, welcher mit scharfer Grenze neben dem Saussurit liegt, erscheint in bis über decimetergrossen, noch die Spaltbarkeit des Diallages zeigenden Massen. Die alten (100) und (110) Spaltflächen zeigen Glasglanz und schneiden sich unter den für monokline Pyroxene charakteristischen Winkeln. Mikroskopisch erweist sich der Smaragdit als parallelfaseriger, trübgrüner Aktinolith, dem zahllose Rutilkörnchen regellos eingelagert sind. Auch graue, feinstengelige Tremolitbündel sind in ihm vorhanden und mit dem blossen Auge erkennbar.

In dem sehr harten Saussurit vom specifischen Gewicht 3·274, welcher nur Form und Farbe des früheren Plagioklases beibehalten hat, erscheint neben dem, in Säulen von wechselnder Grösse auftretenden, farblosen und vorherrschenden Zoisit nur noch unregelmässig begrenzter Amphibol und gelegentlich, besonders in schmalen, in den Smaragdit ragenden Saussuritleisten, auch Talk. An anderen Geschieben des gleichen Gesteines besitzt der Saussurit gelegentlich auch einen etwas anderen, mineralogischen Bestand; die aufbauenden Gemengtheile finden sich in wechselnden Mengenverhältnissen und sind von wechselndem Korn, das jedoch stets bei den metamorphen, aber ungeschieferten Gabbros mikroskopisch bleibt. In entsprechender Weise ändert sich auch das specifische Gewicht. In welchem geringen Betrage die Zusammensetzung dieses Saussurites

Digitized by Google

vom Saasthal schwankt, geht auch aus einigen Analysen desselben hervor, welche von F. W. Clarke und G. P. Merrill in ihrer Arbeit „Ueber Nephrit und Jadeit" (Zeitschr. f. Kryst. XVII, pag. 415) veröffentlicht wurden. Diese Analysen ergaben:

	Saussurit, dichteste Varietät	
SiO_2	49·90	48·29
Al_2O_3	29·76	27·65
Fe_2O_3	2·52	1·45
FeO		
MnO	—	—
CaO	11·77	12·95
MgO	5·80	5·36
Na_2O	3·21	3·57
K_2O	Spur	Spur
Glühverlust	0·30	0·54
	100·26	99·81
Spec. Gew.	3·015	—

In dem Talk-Aktinolith-Granatgemenge, welches im vorliegenden Gestein auch schwarze Täfelchen eines Sprödglimmers enthält, bilden die lockeren, perlmutterglänzenden Talkschuppen die Grundmasse des Ganzen; $c = a$. Der Axenwinkel dieses Talkes ist äusserst klein. Die Blättchen geben die mikrochemische *Mg*-Reaction. Die eingelagerten Aktinolithkryställchen sind nadelförmig, tiefgrün und liegen in den Talkmassen gewöhnlich randlich, mit den Spitzen nach innen ragend. Ihre glasglänzenden, prismatischen Spaltblättchen geben eine einseitig schief austretende negative Bisectrix. c = grün, b = gelblich, a = farblos.

Die rosarothen Rhombendodekaëder des Granates treten im Gemenge peripherisch, an der Grenze gegen den Saussurit hin auf, woraus eine Betheiligung des früheren Labradors an ihrer Entstehung zu folgern ist. Im Dünnschliff erscheint der Granat farblos, isotrop und mit Sprüngen durchsetzt. Da er beim Schleifen zerbröckelte, konnte seine Stellung in der Granatreihe durch Bestimmung des Brechungsexponenten nicht festgestellt werden.

Ein interessanter, im Talk liegender Gemengtheil ist endlich der Ottrelith. Dieser regellos, in Form kleiner schwarzer Täfelchen eingelagerte Sprödglimmer besitzt auf seiner basischen, nicht sehr voll-

Digitized by Google

kommenen Spaltfläche Glasglanz, während sein Querbruch ein rauhes, harziges Aussehen zeigt. Beim Zerdrücken des Minerals legt sich ein Theil der Stückchen auch auf eine randliche Spaltfläche. Auf der Basis tritt eine positive Bisectrix aus. Der Winkel der optischen Axen ist ziemlich klein. Dispersion $\varrho > v$. Auf denjenigen der leistenförmigen Querschnitte, welche gerade auslöschen, also orthopinakoidal liegen, erscheint gelegentlich eine seitlich austretende Axe in convergirendem Licht; danach liegt die Axenebene im Klinopinakoid. Querschnitte, die nicht nach der orthodiagonalen Zone gingen, gaben Schiefen bis zu 8° und liessen am Alterniren der Auslöschung und an den verschiedenen Interferenzfarben ein Lamellensystem erkennen, welches eine polysynthetische Zwillingsbildung nach dem Glimmergesetz, bei welchem Basis auf Basis zu liegen kommt, zur Ursache hat. Die Doppelbrechung erzeugt nur Farben erster Ordnung, während die Lichtbrechung die des Epidotes erreicht.

Der vorzügliche und charakteristische Pleochroismus ist: $\mathfrak{a}$ = olivengrün, $\mathfrak{b}$ = pflaumenblau, $\mathfrak{c}$ = gelblich.

Das specifische Gewicht des Minerales ist 3·215—3·210; die Härte auf der Basis 5—6. Von Salzsäure wird dasselbe nicht angegriffen.

Seltener, aber in gleicher Ausbildung, findet sich der Ottrelith im Saussurit dieses Gesteines. Auch in mehrere centimetergrossen, scheibenförmigen, sechsseitig begrenzten Krystallen, welche in Reihen bei einander liegen und unter sich rosettenförmig und knäuelartig verwachsen sind, wurde er in diesem Gestein und in einem Serpentinblock des Allalingletschers studirt. Rutilkörnchen sind im Ottrelith recht häufig eingelagert.

Während über die Entstehung des Saussurites aus Labrador, des Smaragdites aus Diallag, nach Form und Verband keinerlei Zweifel möglich ist, tritt der dritte Hauptgemengtheil, die Talk-Aktinolith-Granatmassen, in einem solchen Verbande mit den genannten beiden Hauptgemengtheilen auf, dass keines seiner Mineralien einzeln aus einem derselben, sondern alle zusammen aus einem andern, dem dritten ursprünglichen Hauptgemengtheil, entstanden sein müssen. In Hinsicht, dass dieses Gemenge von Talk, Aktinolith und Granat structurell vollständig dem Olivin des normalen Olivingabbro entspricht, war eine Genese desselben aus eben diesem Mineral anzunehmen. Diese Annahme wurde erst durch die beim zweiten Besuch

Digitized by Google

des Saasthales gemachten Funde bestätigt, welche eine, von der Peripherie des Olivins beginnende Umgestaltung in das Talk-Aktinolith-Granatgemenge in jeder Phase erkennen liessen.

Wie sich schon beim ersten Anblick der Felsart der Tiefengesteinscharakter aus dem Verbande der Hauptgemengtheile, trotz des mineralogischen Contrastes aufdrängte, so ergibt sich nunmehr aus angeführten Gründen eine Auffassung des Gesteins als metamorpher Olivingabbro. War die Ursache der Metamorphose Gebirgsdruck als Folge tektonischer Störung, so muss es jedenfalls ein allseitiger, d. h. bei tiefer Lagerung des Gesteines wirkender gewesen sein, da sonst Schieferung vorhanden wäre.

Das am Allalingrat gefundene, pag. 97 angeführte Saussurit-Smaragdit-Talk-Tremolit-Granatgestein schliesst sich hier unmittelbar an, indem es von dem Obigen nicht wesentlich, sondern nur durch Zurücktreten des Smaragdites, durch kleineres Korn und eine etwas andere Umbildung des ursprünglichen Olivines unterschieden ist. Ein Saussurit, mit den Eigenschaften des oben beschriebenen, drängt sich gleich einer Grundmasse um rosafarbene Granaten, die ihrerseits wieder einen Mantel um das Gemenge feiner Amphibolnadeln und Talk, welcher hier keinen Ottrelith enthält und überhaupt zurücktritt, bilden. Der Amphibol ist ein glasglänzender, langprismatischer Tremolit, welcher neben der prismatischen Spaltung auch eine basische Absonderung zeigt. Mehr oder weniger orthodiagonale Schnitte derselben geben bei niederen Interferenzfarben den Austritt einer Axe oder einer negativen Bisectrix, deren 2 E ziemlich gross ist. Im Uebrigen gleicht dieses Gestein durchaus dem vorigen.

Ein weiteres Saussuritgestein fügt sich seinem Charakter nach an. Beim Vergleich mit dem vorhergehenden fällt es hauptsächlich durch das Auftreten von Bastit neben Smaragdit auf.

Es ist ein Saussurit-Bastit-Smaragdit-Talk-Aktinolith-Granathaltiges Gestein, welches von Prof. Baltzer am Allalingletscher gefunden und von ihm Prof. Rosenbusch geschenkt wurde. Die Structur des Gesteines ist sehr grobkörnig, ganz ähnlich der des frischen Olivingabbro.

Der mit dem Smaragdit verwachsene oder auch selbständig, in braungrünen Individuen auftretende Bastit charakterisirt sich neben dem ersteren durch seine geringe Härte und das Verhalten brachy-

Digitized by Google

diagonaler Spaltblättchen, die eine spitze Bisectrix ergeben. Von Salzsäure wird er leicht angegriffen und die Analyse ergibt H_2O, Mg, Fe, SiO_2. Aller Wahrscheinlichkeit nach entspricht dieses Zusammenauftreten von Bastit und Diallag-Smaragdit (der Diallag ist gelegentlich noch vorhanden) einer ehemaligen Verwachsung von rhombischem und monoklinem Pyroxen. Ersterer hätte sich in Bastit, letzterer in Smaragdit umgewandelt.

In dem sehr feinen Gemenge des Saussurites, dessen Härte = 6 bis 6·5 und dessen specifisches Gewicht 3·25 ist, waren kleine Flasern von Amphibol zu erkennen. Sie liegen neben einem sehr schwach licht- und doppelbrechenden, gern rosettenförmig angeordneten, blättrigen Mineral, welches gerade Auslöschung und positive Längszone besitzt.

Dieses Gestein, welches sonst in Form und Verband nichts abweichendes zeigt, ist wegen seines Bastitreichthumes nicht als metamorpher Olivingabbro, sondern eher als metamorpher Olivinnorit anzusprechen.

Ein körniges Saussuritgestein, welches sich von den besprochenen wesentlich durch das Fehlen des Smaragdites und die eigenthümliche Umbildung des Plagioklases auszeichnet, wurde in der Allalinmoräne (vgl. pag. 95) recht häufig bemerkt. Der Plagioklas ist in eine sehr harte, anscheinend homogene Substanz von mattglasigem, milchigem Aussehen umgewandelt, lässt aber im Dünnschliff gelegentlich noch seine Zwillingslamellen erkennen. Er ist voll von neugebildeten, kleinen, unregelmässigen Amphibolflasern.

Diese, schon am Labrador des frischen Olivingabbros studirten Neubildungen besitzen den gleichen Charakter wie dort, nur sind sie ungleich reichlicher vorhanden. Ausser Plagioklas, der häufig auch normale Saussuritisirung zeigt, und den im Talk-Tremolit-Granatgemenge vorliegenden Umwandlungsproducten des Olivin sind keine weiteren Gemengtheile vorhanden. Mittelglieder zwischen dem vorliegenden Gestein und Forellenstein, mit dem es sich an vielen Geschieben im Verbande zeigte, konnten in lückenloser Reihenfolge aufgefunden werden, wodurch eine ursprüngliche Identität beider augenscheinlich wurde.

Ausser den genannten Typen, welche ein Talk-Amphibol-Granatgemenge besitzen, sind auch reine Saussurit-Amphibol-Gesteine, echte Gabbros, vorhanden, denen ein solches fehlt. Als

Digitized by Google

Repräsentant dieser Gruppe ist zunächst ein erratisch (vgl. pag. 95) gefundenes Gestein zu erwähnen, welches aus angenähert rechteckigen, pseudomorph nach Labrador auftretenden, weissen Saussuritmassen und einem tiefgrünen, in Diallagform erscheinenden Amphibolgemenge — seltener einheitlichen Smaragditkrystallen — besteht. Die Saussurit- und Amphibolmassen werden decimeterlang und sind nicht selten durch fluidale Anordnung jeweils einander parallel.

Im Amphibol tritt ein Chloritmineral und nadelförmiger, radialstrahliger Aktinolith gegen den Saussurit hin besonders häufig auf, doch ist im Gegensatz zu dem später zu besprechenden Flasergabbro die Grenze zwischen Saussurit und Amphibol relativ scharf. Das specifische Gewicht des Amphibols ist 2·986.

Der Saussurit, welcher grösstentheils aus einem wirren Aggregat langsäulenförmiger Zoisite und etwas Epidot besteht, hat das specifische Gewicht 3·229. Der Epidot ist oft nach (100) verzwillingt und unterscheidet sich von den querabgesonderten, mitunter radial beisammenliegenden Zoisitnadeln durch seine hohe Doppelbrechung.

Unter den Blöcken dieses Gabbro fallen einige durch reichen Gehalt an Rutil und Pyrit und durch das Zurücktreten des Saussurites auf. Dieselben sind mit obigem saussuritreichen Gestein gerne verbunden und stellen basische Schlieren desselben dar. Aeusserlich unterscheiden sie sich von dem normalen Saussuritgabbro durch eine rostbraune Verwitterungsrinde, auf dem Bruch durch die allein herrschende tiefgrüne Farbe, welche nur selten durch grauweisse, an den ursprünglichen Plagioklas erinnernde Flecken unterbrochen ist. Die Amphibolmasse enthält hier ein Chloritmineral, anscheinend Klinochlor. Rutil und Pyrit, die, in Form kleiner Körner, stellenweise sehr angereichert erscheinen, bedingen das gegenüber den anderen Gabbros auffallend hohe specifische Gewicht des Gesteines. Die braungelben, verzwillingten Rutile besitzen gelegentlich einen Leukoxenrand, der auf ihre Kosten gewachsen ist und dessen Individuen normal auf ihrer Peripherie stehen.

Ein nahe verwandtes Gestein wurde am Allalingrat (vgl. pag. 97) inmitten der Flasergabbros aufgefunden. Es ist ein grobkörniges Saussurit-Diallaggestein, dessen Hauptgemengtheile durch die cochenillerothen Rutilkörner und durch Granat und Pyrit von einander geschieden werden.

Digitized by Google

Die bräunlichrothen Granate reichern sich aber auch innerhalb des Diallages bisweilen derart an, dass derselbe nur noch die Zwischenräume der Rhombendodekaëder ausfüllt, wobei ein schmaler Saum von grünem Chlorit den Diallag vom Granat trennt. Der trübe, aber nicht pleochroitische Diallag ist oft mit farblosem Amphibol gesetzmässig verwachsen. In Schnitten nach (010) lässt der offenbar secundäre Amphibol 18°, der Diallag etwa 40° $c:c$ erkennen.

Der grünliche Saussurit hat das specifische Gewicht 3·265 und enthält, wie im vorigen Gabbro, Zoisit und Epidot. Hier war zu beobachten, dass die Axenebene des ersteren in (001) liegt.

Gesteine mit glaukophanähnlichem Amphibol, zum Theil Eklogite.

Eines dieser Gesteine, wesentlich aus Amphibol und Feldspath bestehend, fand sich am Hinterallalingrat und wurde in seinem geologischen Auftreten pag. 98 besprochen. Es ist dunkelgrün und mit weisslichen Tupfen eines feinkörnigen Saussurites gesprenkelt. Auf der Verwitterungsrinde treten die schwarzblauen Amphibole hervor und Granat, Pyrit, Apatit sind ferner schon am Handstück erkennbar.

Der Amphibol ist der Hauptgemengtheil, er hat das specifische Gewicht 3·17 und seine Flammenreaction weist auf *Na*. Wie aus den, im Schliff sichtbaren Querschnitten seiner langprismatischen Krystalle hervorgeht, tritt 110 gegen 100 bedeutend zurück, was ihnen einen tafelförmigen Habitus verleiht. Neben der prismatischen Spaltung, welche auf (100) Schnitten nur sehr schwach sichtbar ist, tritt eine basische Querabsonderung auf. Der Pleochroismus ist:

$\mathfrak{c}$ = graublau
$\breve{\mathfrak{b}}$ = grasgrün
$\breve{\mathfrak{a}}$ = gelblich.

P. Lohmann beschreibt den Amphibol eines Eklogites vom Saasthale[1]) als Glaukophan; diese Deutung scheint kaum zulässig, da Lohmann selbst die Auslöschungsschiefe von 24—26° für denselben angibt. Prismatische Spaltblättchen des Amphibols vom Hinterallalin ergaben circa 14° Schiefe. Er ist gern im Feldspath des Saussurites eingebettet und alsdann sind gewöhnlich randlich Amphi-

[1]) N. J. f. M. G. P., 84, 99.

Digitized by Google

bolstücke gemäss ihrer Spaltbarkeit von den Krystallen losgelöst und Feldspath hat sich dazwischen gedrängt, so dass sie in demselben schwimmend erscheinen.

Der Saussurit des Gesteines besteht hauptsächlich aus Feldspath, welcher jedoch von dem bisweilen erhaltenen Plagioklase der früheren Saussuritgesteine völlig abweicht. In gleicher Art und Weise wie hier, findet er sich in den später zu besprechenden flasrigen gabbroiden Gesteinen, in welchen seine Albitnatur erkannt wurde. Er ist sehr schwach licht- und doppelbrechend, farblos, frisch und ohne Zwillingsbildung. Einer Bestimmung seines specifischen Gewichtes stand hier die Schwierigkeit der Isolation seiner winzigen, unregelmässig geformten Körner entgegen, welche auch allenthalben die beiden anderen Gemengtheile des Saussurites, die farblosen Säulen des Zoisites und Epidotes eingelagert enthalten. Von den accessorischen Gemengtheilen des Gesteines sind die rosarothen Granate und der farblose Apatit, vom specifischen Gewicht 3·173, ziemlich dünn gesät, hingegen sind die Pyritkörner, welche einen tiefrothen Saum von Eisenglimmer besitzen und schöne Pseudomorphose von Eisenglimmer nach Pyrit zeigen, etwas häufiger.

Ausser den bis jetzt genannten Gemengtheilen, welche eine Grösse von 0·5 Centimeter erreichen können, finden sich auch noch mikroskopische, goldgelbe Rutilkörner, die gewöhnlich von Titanit derart umgeben sind, dass mit dem Kleinerwerden des Rutilkornes der Titanitkrystall in seiner Dicke wächst. Den Gehalt an glaukophanähnlichem Amphibol, Epidot, Granat und Pyrit, theilt das obige Gestein mit den Eklogiten der Allalinmoräne.

Diese Gesteine sind fein- bis mittelkörnig, besitzen hohe Härte und bedeutendes Gewicht infolge ihres Granat- und Rutilreichthumes. Sie sind durch das gänzliche Fehlen eines Feldspathes, das frische Aussehen ihrer Gemengtheile, einen raschen Wechsel in der mineralogischen Zusammensetzung und mitunter durch eine leichte Schieferung ausgezeichnet.

An der einen Seite eines solchen Geschiebes bestand das Gestein aus länglichen, blauschwarzen Amphibolkrystallen, hellgrünem Pyroxen, zahlreichen braunrothen, isotropen Granaten und vielen Rutilkörnchen, welche in Zügen, gelegentlich mit Pyrit und Magnetit vergesellschaftet, das Gestein durchziehen. Hievon sind Amphibol, Pyroxen und Granat wesentlich und makroskopisch sichtbare Gemengtheile.

Digitized by Google

Die blauschwarzen, glasglänzenden Prismen des Amphibol zeigen im gewöhnlichen Licht bei Längsschnitten graublaue, bei Querschnitten grüne Farben, im polarisirten Licht würde der Pleochroismus bis auf b, dem der violette Ton fehlt, mit dem des Glaukophans übereinstimmen.

$$\mathfrak{c} = \text{tiefhimmelblau}$$
$$\mathfrak{b} = \text{olivengrün}$$
$$\mathfrak{a} = \text{gelbgrün.}$$

Auch der starke Wechsel der Doppelbrechung, welche auf der durch den Mangel prismatischer Spaltrisse kenntlich gemachten (100) Fläche, entsprechend $\gamma—\beta$, besonders schwach ist, und die *Na*-Reaction würde diesen Amphibol in die Glaukophanreihe weisen, wenn nicht auch hier, wie beim Amphibol des vorigen Gesteines, $\mathfrak{c} : c$ einen Betrag wie bei Aktinolith erreichte.

Fast allenthalben ist eine parallele Umwachsung des hellgrünen, schwach licht- und doppelbrechenden Pyroxens (Omphacit) durch diesen Amphibol wahrnehmbar, es ist dieselbe Erscheinung, welche schon von Lüdecke an einem Glaukophan-Epidotgestein der Insel Syra beschrieben wird: „Die Glaukophane haben hier öfters Kerne von Omphacit.“[1])

Der Pyroxen lässt keine Krystallform erkennen, er zeigt die hohen Auslöschungsschiefen der monoklinen Pyroxene und in Basisschnitten scharfe, sich rechtwinkelig schneidende Spaltrisse.

Epidot findet sich hier in wenigen Körnern, dagegen reichlich in einem Amphibol-Epidotgestein, in welches der Eklogit übergeht. Die andere Seite des Blockes zeichnet sich nämlich durch einen weit geringeren Granat- und Rutilgehalt aus, der Omphacit ist verschwunden und ölgrüner Epidot erscheint neben dem Amphibol als wesentlicher Gemengtheil in säulenförmigen, farblosen, sehr hoch licht- und doppelbrechenden Individuen. Auch Klinochlor nimmt am Aufbau des Gesteines Theil. Er ist in grünen und gelben Tönen pleochroitisch und seine Querschnitte lassen ein rosettenförmiges Uebereinanderliegen der Blättchen erkennen. In geringer Menge tritt neben dem Amphibol auch ein im Pleochroismus, Licht- und Doppelbrechung biotitähnlicher Glimmer auf. $c = \mathfrak{a}$ = spitze Bisectrix, 2 E ist sehr

[1]) Z. d. d. geol. G., XVIII, 250.

Digitized by Google

klein. Sehr reichlich ist Magnetit vorhanden, dessen eckige Körner, in Reihen zusammenhängend, die andern Gemengtheile durchziehen.

An solchen feldspathfreien, körnigen Gesteinen ist die Allalinmoräne ziemlich reich. Der blaue Amphibol findet sich regelmässig, die übrigen Mineralien, zu denen sich gelegentlich noch Calcit und Apatit gesellen, treten in wechselnden Mengenverhältnissen auf.

B. Gesteine mit flasriger Structur.

Uebergänge von körnigen zu flasrigen Gesteinstypen.

Der Unterschied zwischen den gabbroiden Gesteinen mit körniger Structur, die im vorigen Abschnitt ihre Besprechung fanden, und den nun folgenden flasrigen Gesteinen ist kein scharfer, unvermittelter, da die unterscheidenden Merkmale nicht alle gleichzeitig auftreten.

Unter den Geschieben der Allalinmoräne sind häufig Saussuritgabbros, welche eine mehr oder weniger deutlich flasrige Anordnung der Hauptgemengtheile, namentlich des Amphiboles, besitzen und bei vielen derselben ist eine geringe Schieferung auch daran erkennbar, dass sich das Gestein in einer bestimmten Richtung leichter zerschlagen lässt. Für alle stärker geschieferten Saussuritgesteine, für Flasergabbros der Allalin- und Schwarzenbergmoränen und für die am Allalingrat anstehenden flasrigen Gesteine ist der gröber körnige, saccharoide Habitus des Saussurites, ferner die linsenförmige und unregelmässig blättrige Structur der Amphibolaggregate gegenüber den körnigen Typen charakteristisch. Einheitliche Smaragditindividuen, die in den körnigen Gabbros im allgemeinen häufiger, als das aus regellosen Fasern bestehende Amphibolgemenge auftreten, sind in den Flasergabbros seltener. Bisweilen zeigen sie sich noch in der Mitte des Amphibolgemenges, durch welches sie mit fortschreitender Entwicklung der Schieferstructur anscheinend verdrängt werden, und stechen alsdann lebhaft gegen dessen trübgrüne Farbe ab. Der Reichthum des Amphiboles an Rutil ist hier derselbe wie bei den körnigen Typen.

Flasergabbroarten mit erhaltenen ursprünglichen Gemengtheilen wurden nirgends gefunden, wohl aber in grosser Häufigkeit und sogar an ein und demselben Geschiebe alle Uebergänge zum körnigen Typus

Digitized by Google

des entsprechenden Saussuritgabbro, von welchem sie jeweils also nur durch ihre verschiedene Structur getrennt sind.

Die flasrige Gesteinsreihe reicht von den grobflasrigen, den körnigen Saussuritgabbros noch nahestehenden Formen bis zu den Grünschiefern von deutlichem Korn. Derjenige Flasergabbro, welcher erratisch im Saasthal in grösster Verbreitung auftritt, wurde am Allalingrat (vgl. pag. 97) anstehend gefunden. Seine Zähigkeit ist weit geringer, als die des körnigen Gabbro, von dem er sich durch ausgesprochene Flaserstructur und den damit verbundenen, eigenthümlichen Charakter des Saussurites unterscheidet. Der weisse Saussurit erscheint für das unbewaffnete Auge nicht dicht, sondern zuckerkörnig, ähnlich gewissen Dolomiten; der grüne Amphibol tritt hier nicht in Diallagform auf, sondern liegt als stengelig-blättriges Aggregat in breiten, lenticularen Flatschen im Saussurit. Die Umwandlungsproducte des ursprünglichen Plagioklases sind im Dünnschliff wohl erkennbar, da sie sich, vielleicht zufolge der Zertrümmerung des Mutterminerales und der Verschiebung seiner Theilchen, grösser und besser ausbilden konnten, als bei den körnigen Typen. Es sind: ein Feldspath, ganz anderer Art, als der ursprüngliche, ferner Zoisit und etwas heller Glimmer. Der im Saussurit befindliche Feldspath ist in diesem Gestein, wie auch in den anschliessenden gabbroiden Schiefern, farblos, ohne bestimmte Form und ohne Zwillingsbildung. Er zeigt selten feine Spaltrisse, Zerstückelung oder undulöses Auslöschen. Nach seiner Isolirung vermittelst Scheideflüssigkeiten konnte er durch die Bestimmung seines specifischen Gewichtes (2,625) und die mikrochemische Reaction mit Flussäure, welche stets die hexagonalen Formen von Na_2SiFl_6 ergab, als Albit erkannt werden. Der Zoisit erscheint in farblosen Säulen von wechselnden Dimensionen und liegt gern in dem Feldspath, welcher die Grundmasse des Saussurites bildet, da alle anderen Gemengtheile, selbst der angrenzende Amphibol, sich idiomorph gegen ihn verhalten. Der helle Glimmer, welcher sich durch die mikroskopische und Flammenreaction als Paragonit charakterisirt, liegt in vereinzelten, undeutlich begrenzten, silberglänzenden Blättchen im Saussurit. $c = a$, die negative Bisectrix, tritt fast normal aus und $2E$ ist mittelgross.

Die grünen Massen des Gesteines bestehen aus rutilreichen, häufig gebogenen, ungefähr parallel liegenden, schwach pleochroi-

Digitized by Google

tischen Aktinolithsäulen und aus etwas Klinochlor, der jedoch hier in geringerer Menge als in den stärker geschieferten Gesteinen erscheint.

An den Grenzen des grünen Gemenges kommen beide häufig im Feldspath des Saussurites derart eingelagert vor, dass die Grenzlinie des weissen und grünen Gemenges durchaus unscharf ist und die, für die deutlich schieferigen, gabbroiden Gesteine bezeichnende Flaserstructur entsteht.

Der vorliegende Gabbro ist von den folgenden flasrigen Gesteinen nur durch seinen geringeren Schieferungsgrad und durch die Grösse seiner Amphibol- und Saussuritmassen verschieden.

Der Uebergang in das nächststehende, flasrige, unten beschriebene Zoisit-Amphibolgestein wird durch einen, am östlichen Ende des Allalingrates anstehenden Flasergabbro vermittelt, bei welchem die grünen Flasern kleiner und klinochlorreicher sind als bei obigem Gestein, der Wechsel der zoisitreichen und der amphibolreichen Massen aber noch sehr deutlich zu erkennen ist. Die saussuritische Substanz ist etwas gröber körnig, als bei obigem Flasergabbro und enthält ausser den dort genannten Gemengtheilen auch Epidot und einzelne Titanitkörner. Der Rutil besitzt in diesem Gestein einen Leukoxenrand.

Das stark geschieferte, ziemlich feinflasrige Zoisit-Amphibolgestein, dessen geologisches Auftreten am Allalingrat pag. 97 angegeben wurde, steht in seinem Gesammthabitus zwischen dem Flasergabbro und dem grobflasrigen Grünschiefern. Es besteht aus dem weissen Gemenge von Zoisit und Albit, das wir schon beim vorangehenden Gestein kennen lernten und aus den, am Handstück und im Dünnschliff wohl von ihm unterscheidbaren, kleinen, graugrünen Linsen von Aktinolith und Klinochlor. Alle säulenförmigen Gemengtheile folgen mit ihrer Längsaxe der Streckung, besonders der Zoisit, der hier in auffallend langen, scharf idiomorphen, sehr schwach doppelbrechenden Nadeln auftritt, deren Axenwinkel scheinbar gleich 0° ist.

Der Feldspath verhält sich, wie in den übrigen flasrigen Gesteinen, ähnlich einer Grundmasse.

Dieses Gestein ist mitunter ottrelithführend, wobei es ärmer an grünen Gemengtheilen und Feldspath, dagegen reicher an Zoisit wird. Das harte, weissgraue, feinkörnige, grösstentheils aus mikro-

Digitized by Google

skopischen Zoisitsäulchen bestehende Hauptmasse des Gesteines erscheint alsdann von spärlichen, mattgrünen Aktinolith-Klinochlorfasern gemäss der Schieferung durchzogen und enthält silberweisse, besonders in der Nähe der schwarzen Sprödglimmertäfelchen angereicherte Glimmerblättchen. Der Zoisit zeigt sich hier im Dünnschliff in winzigen Leisten, deren Längszone parallel der mittleren Elasticität (b) liegt und welche, Fluidalstructur nachahmend, der Schieferung folgen und den Ottrelith, den Amphibol und die grösseren Glimmerblättchen umschwärmen. Kleinere Glimmerblättchen nehmen auch an diesen Schwärmen theil, indem sie sich parallel den Zoisiten stellen.

Der trübgrüne, unregelmässig begrenzte Aktinolith ist im Schliff farblos und gelegentlich voll Rutilnadeln, welche theilweise gesetzmässig gruppirt sind. Sie halbiren gern den spitzen Winkel der Amphibolspaltung und erscheinen bei schwacher Vergrösserung keil- oder spindelförmig, während sie sich unter starker Vergrösserung als reihenweis nach der Grösse geordnete Körner erweisen. Der helle Glimmer ist in diesem Gestein Margarit. Die im Querschliff sichtbaren, leistenförmigen Durchschnitte desselben fallen durch ihre bis 11° steigende Auslöschungsschiefe auf und lassen eine Zwillingsbildung an der alternirenden Auslöschung und an der verschiedenen Interferenzfarbe der verzwillingten, sich mit (001) berührenden Blättchen erkennen. Der gleiche Glimmer tritt ferner in winzigen, geldrollenähnlich aufeinander liegenden Tafeln auf, welche quer zwischen den Zwillingslamellen des Sprödglimmers eingeschaltet sind. Der regellos zerstreute Sprödglimmer besitzt ganz den gleichen Charakter und gleichen Rutilreichthum, wie der pag. 110 besprochene Ottrelith des körnigen Gabbro.

Das Gestein enthält vereinzelnte, zu Brauneisen verwitternde Körner von Pyrit.

Die Grünschiefer.

Die Zusammenfassung der grünen, geschieferten, feinkörnig bis feinflasrigen Gesteine unter obigem Namen geschieht, um dieselben als solche den grobflasrigen, erkennbar gabbroiden Gesteinen des Gebietes, welche im vorigen Abschnitte erwähnt sind, gegenüber zu stellen. Wie aber die Trennung jener Flasergabbros von den körnigen Typen keine scharfe war, so ist dies auch zwischen den

Digitized by Google

Flasergabbros und den Grünschiefern der Fall, welche sich durch ihre gröber struirten Glieder in unverkennbarer Weise den Flasergabbros anschliessen.

Structurell haben die meisten Grünschiefer gemeinsam, dass weissliche, kleine, linsenförmige, aus Zoisit, Feldspath und Epidot zusammengesetzte, flache Ellipsoide in einem grünen Amphibol-Klinochlorgemenge liegen, welches sich gemäss der Schieferung um dieses saussuritische Gemenge schmiegt, so dass dasselbe auf dem Hauptbruch gern verhüllt, auf dem Querbruch in Form weisser Tupfen sichtbar wird.

Die Hauptgemengtheile der Grünschiefer, Epidot, Zoisit, Amphibol und Klinochlor sind stets idiomorph gegen den meistens vorhandenen Feldspath und kommen, wie schon beim Flasergabbro, in ihm eingelagert vor. Amphibol steht mit Klinochlor in einem Wechselverhältniss, da der eine vorherrscht, wenn der andere zurücktritt und ihre Summe bei verwandten Grünschiefern ungefähr in gleicher Höhe bleibt. Heller Glimmer findet sich nicht so häufig, wie in dem Flasergabbro, auch ist seltener Rutil vorhanden, dagegen reichlich Titanit, der bei den körnigen und flasrigen Typen weniger häufig war.

Das vom Gipfel des Egginerhorns (vgl. pag. 101) genommene Gestein hat starke Schieferung nach zwei gleichlaufenden Richtungen, wodurch auffallende, meterlange, schmale, scheitförmige Absonderungsformen entstehen, welche in den Geröllfeldern durcheinander liegen oder zackig aus den Felsen ragen. Dieser Schiefer, zusammengesetzt aus schmalen, übereinanderliegenden, sich auskeilenden weissen und grünen Lagen, die auf dem Querbruch als weisse und grüne Punkte erscheinen, reiht sich folgerichtig an das Zoisit-Amphibolgestein an, welches, wegen seines geologischen Verbandes, noch dem Flasergabbro eingereiht werden musste. Die grünen Gemengtheile sind ebenfalls Aktinolith und Klinochlor, die weissen Lagen enthalten jedoch neben dem farblosen und frischen Feldspath und dem Zoisit auch recht reichlich Epidot. Derselbe tritt in dem Saussurit in breiten, gern nach 100 verzwillingten Säulen auf, welche einen leichten Pleochroismus in gelben Tönen erkennen lassen. Gegen das Centrum der Krystalle hin werden dieselben farblos und gleichzeitig sinkt die hohe Doppelbrechung derart, dass

Digitized by Google

dort die Interferenzfarbe des Zoisites, ein Blau I. Ord., herrscht. Das Gestein vom Gipfel des Egginerhorn enthält ausserdem noch keilförmige, schwach gelbliche Titanite und vereinzelte Magnetitkörner.

Eine andere Gesteinsprobe, welche etwas unterhalb des Gipfels genommen wurde, weicht von allen anderen Grünschiefern durch die Grösse der Zoisitindividuen und durch das gänzliche Fehlen des Epidotes ab. Die Zoisitkrystalle, welche mit Feldspath die weissen spindelförmigen Massen zusammensetzen, treten in breiten, quer abgesonderten, an den Enden zugespitzten Säulen auf und zeigen eine graue, nur auf 010 bläuliche Interferenzfarbe. Nadeln und Körner von Rutil, die beim gewöhnlichen Licht meist infolge der Totalreflexion schwärzlich erscheinen, zeigen sich im Zoisit häufig auf den Querrissen, was diesen Grünschiefer weiterhin auszeichnet. Das Gestein des Mittaghorn ist nur in der Nähe des Gipfels durch grösseren Reichthum an Klinochlor vom ersterwähnten des Egginerhorns unterschieden. Ihren Haupttypus finden die Grünschiefer dieses Gebietes in dem Gipfelgestein des Allalinhorn, welches die bis jetzt angegebenen Merkmale dieser Schiefergruppe zwar vollständig theilt, aber von den obigen, grobflasrigen Grünschiefern abgesondert ist, weil dasselbe und ebenso die später folgenden Schiefer eine viel feinkörnigere Structur besitzen und grösstentheils einheitliche, grüne Farbe zeigen, indem sich die weissen und grünen Lagen erst unter dem Mikroskop gut unterscheiden lassen.

Die langgestreckten, zugespitzten Amphibolsäulen umhüllen in Gemeinschaft mit wenig Klinochlor die Epidot-Zoisit-Feldspathmassen, zeigen starke Querabsonderung und einen etwas abweichenden Pleochroismus. c = blaugrün, b = gelbgrün, a = gelblich. Die Stärke der Färbung nimmt vom Rande der Säulen her ab. Im Querschliff lässt der Aktinolith erkennen, dass (010) und (110) an ihm ausgebildet ist.

Der Epidot-Zoisit verhält sich wie im vorigen Gestein und liegt entweder allein in der Amphibolhülle, oder — alsdann ist seine Deformation weit geringer — im Albit, der hier gelegentlich auch in ellipsoiden, zerstückten, oder undulös auslöschenden Massen auftritt. Ausser den Hauptgemengtheilen Aktinolith, Klinochlor, Feldspath und Epidot-Zoisit sieht man als accessorische Gemengtheile keilförmige Titanite, Paragonitblättchen und vereinzelte Granatkörner.

Digitized by Google

Reicher an Granat sind die Grünschiefer vom Gipfel des Strahlhorn und des Hinterallalinhorns, die zwar hiehergehören, jedoch ärmer an hellen Gemengtheilen sind. Das Gestein vom oberen Ende des pag. 99 besprochenen Grünen Grates ist etwas gröber körnig, als dasjenige des Allalinhornes und bei vorherrschendem Klinochlor erscheint der Amphibol desselben etwas zurückgedrängt, sonst wäre es vollkommen identisch.

Einige geringfügige Abweichungen zeigt der Grünschiefer der Gletscheralp. Er ist schwächer geschiefert und allenthalben, besonders deutlich auf dem Querbruch, erblickt man schon mit unbewaffnetem Auge die in der grünen, vorwiegenden Masse liegenden weisslichen Körnchen, welche, mit der Annäherung des Gesteines an die pag. 100 erwähnte Contactstelle der hellen krystallinischen Schiefer, immer mehr aus dem Gestein verschwinden. Gleichzeitig reichert sich das Klinochlor auf Kosten des Aktinolithes ausserordentlich an, während er in einiger Entfernung vom Contact, etwa in der Nähe des Steinmannes, nur in wenigen Blättchen vorhanden ist. An dieser Stelle zeigt der Grünschiefer die grösste Aehnlichkeit mit dem des Allalinhornes, näher beim Contact wird er mehr und mehr ein reiner Klinochlorschiefer und lässt dicht bei demselben auf dem Querbruch nur winzige, glasglänzende Apatitkörnchen erkennen. Dieser Apatit, dessen Merkmale die beträchtliche Licht- und die schwache Doppelbrechung, die Löslichkeit in Säuren und die Phosphorsäure-Reaction sind, liegt in unregelmässigen Individuen von schwacher basischer Spaltbarkeit im Klinochlor eingebettet. Die leicht grün gefärbten Klinochlorblättchen sind stets nach (001) als Berührungsflächen verzwillingt, zeigen negative Längszone und liegen in langen Reihen oder rosettenförmig geordnet nebeneinander. Zahlreiche Magnetitkörnchen treten in parallel der Schieferung laufenden Zügen auf und vereinzelte derselben sind von Talkblättchen umhüllt. Talk kommt gelegentlich auch angereichert im Gestein vor.

Durch das Fehlen des Apatites ist der, im Serpentin der Langen Fluh in schmalen Bändern auftretende Klinochlorschiefer von obigem verschieden. Dieses Gestein enthält ausser dem Chloritmineral nur noch etwas Magnetit und besitzt graugrüne Farbe, geringe Härte, starke Schieferung, parallel welcher die Blattebene des Klinochlors liegt. Die Bisectrix desselben steht normal auf (001), der scheinbare Axenwinkel ist sehr klein, die Längszone negativ

Digitized by Google

und die Interferenzfarben steigen im Schliff nicht über das Gelb I. Ordnung.

Der Grünschiefer, welcher auf der zwischen Alphubel und Täschhorn gelegenen Höhe des Mischabeljoches (3856 Meter) ansteht, konnte in seinem geologischen Charakter an Ort und Stelle nicht untersucht werden. Auf Blatt XIII d. schw. g. K. sind Alphubel, Täschhorn und Mischabeljoch als Glimmerschiefer bezeichnet. Es ist ein feinkörniges, schwarzgrünes Gestein, das wegen seines Reichthumes an Amphibol und durch das Auftreten eines biotitähnlichen Glimmers dunkler ist, als der nahestehende Grünschiefer des Allalinhorn. Das früher Gesagte gilt für den zoisitischen Gemengtheil und den Feldspath, der ungefähr in gleicher Menge wie der Amphibol vorhanden ist. Die meist linsenförmigen Querschnitte des Aktinolithes zeigen scharfe, sich unter 124° schneidende Spaltrisse und mitunter eine Begrenzung durch (100) und (110); prismatisch gesehen spitzen sie sich spindelförmig zu und zeigen eine basische Absonderung. Der Pleochroismus ist: c = blaugrau, b = grasgrün, a = gelblich.

Parallel den Amphibolsäulen liegend und dieselben umrandend, findet sich der, nur in diesem Grünschiefer auftretende, biotitähnliche Glimmer, dessen in der Basis liegende Strahlen (c und b) rothbraune Farben besitzen, während a gelblich ist. Leistendurchschnitte zeigen die hohe Doppelbrechung, Basisschnitte eine kleine, negative Bisectrix.

Der Chloritschiefer von der Nordwestseite des Riffelhornes unterscheidet sich bedeutend von den Klinochlorschiefern des eigentlichen Allalingebietes und findet hier nur wegen seiner unmittelbaren Nachbarschaft Erwähnung. Er besitzt graugrüne Farbe, deutliche Schieferung, weiches, talkiges Anfühlen und enthält idiomorphe Krystalle von Tremolit, Braunspath und Magnetit, regellos in der Grundmasse, dem Chloritmineral, eingelagert. Letzteres erscheint mikroskopisch in schwachgrünen Schuppen und Fasern, welche entweder gemäss der Schieferung parallel oder rosettenförmig, bezw. radial geordnet sind. Die Interferenzfarben sind die I. Ordnung und die schwächst doppelbrechenden Schnitte zeigen eine negative Bisectrix, da a normal zur Blattfläche liegt. $2E$ ist ziemlich gross. Die Analyse ergab H_2O, etwa 33% SiO_2, viel Fe und sehr wenig Al.

Bunsen hat einen Chloritschiefer vom Abhang zum Gornergletscher quantitativ analysirt und Rosenbusch weist hinsichtlich dieser Analyse darauf hin (Z. Auffassung d. chem. Natur d. Grund-

Digitized by Google

gebirges, diese Mitth. XII, 49, 1891), dass wahrscheinlich Olivinfels das Muttergestein jenes Chloritschiefers gewesen ist. Die langstengeligen, grünen, glasglänzenden, durch (110) und (010) begrenzten, accessorischen Tremolitkrystalle liegen meist quer zur Schieferung. Ihr Grössenverhältnis ist 3 Centimeter Länge, 2 Millimeter Dicke. Die vereinzelt liegenden Rhomboëder des Braunspath besitzen eine gleichbleibende Grösse von 2—3 Millimeter und sind durch ausgeschiedenen Limonit braun gefärbt. Körner desselben lösen sich in erwärmter, verdünnter Salzsäure. Der Magnetit tritt in wohlausgebildeten, bis 5 Millimeter grossen Oktaëdern auf, oder in Körnchen, welche durch die Chloritblättchen geradlinig begrenzt werden und mitunter in einer Reihe liegen.

Die humitführenden Serpentine.

Im Allalingebiet erscheinen die an früherer Stelle in ihrem geologischen Charakter im Einzelnen besprochenen Serpentine am Rhymphischhorn, Fluchthorn, Grünen Grat, an der Langen Fluh und am Hinterallalingrat.

Sie befinden sich jeweils im Verbande mit Grünschiefern; gegen die hellen, krystallinischen Schiefer zeigen sie äusserst scharfe Grenzen. Der Serpentin all dieser Vorkommnisse ist ein zähes, schwarzgrünes, kantendurchscheinendes Gestein, das sich auch in den entsprechenden Moränen findet. Er kommt sowohl massig, als auch geschiefert — in diesem Fall gewöhnlich steil gestellt — vor, und bereits Gerlach[1]) beobachtete, „dass derselbe auf vielfältige Weise mit massigem Serpentin, Eklogit und Chlorit-Talk-Strahlsteinschiefern verwachsen ist". Mit den von Duparc und Mrazec beschriebenen als ursprüngliche Pikrite und Lherzolite aufgefassten Serpentinen vom Rothorn im Binnenthal[2]), hat dieser Serpentin gemein, dass Olivinreste bis jetzt noch nicht in ihm nachgewiesen werden konnten, und dass häufig eine scheinbar isotrope Grundmasse auftritt. Beim mikroskopischen Studium dieser „matière colloide" ergibt sich, dass dieselbe gleiche Lichtbrechung und Farbe, wie der in ihr eingelagerte Hauptgemengtheil, der Serpentin, besitzt, der durch seine geringe Licht- und Doppelbrechung, durch seine schwach gelbgrüne Färbung,

[1]) Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz. XXVII, Lief. 88.

[2]) Bull. d. l. S. fr. d. min. 1893, Nr. 8.

Digitized by Google

seine Längszone, welcher die Axe der kleinsten Elasticität parallel liegt und seine bald fasrige, bald blättrige Form charakterisirt ist. Selten und nur untergeordnet treten parallelstengelige, asbestähnliche Serpentinmassen auf.

Pyrit und besonders Magnetit sind im Serpentin ziemlich allenthalben, aber nicht sehr reichlich vorhanden. Diallag wurde in dem Serpentin des Hinterallalingrates aufgefunden. Er tritt daselbst in trüben, von Serpentin durchsetzten Körnern auf, in deren Nähe sich winzige Magnetitkörnchen besonders angehäuft finden. Dass Diallag und gelegentlich auch Schillerspath in diesen Serpentinen auftreten, wird bereits von Gerlach erwähnt. Eigenthümlich sind die, besonders im Serpentin des Feegletschers und des Rhymphischhornes erscheinenden, unregelmässigen Einlagerungen von sogenanntem Schweizerit, hellgelben, dichten und homogenen Serpentinmassen, welche gelegentlich Olivinformen, analog den Pseudomorphosen von Snarum zeigen und bezüglich der Genese des Gesteines von Bedeutung sind. Von allen anderen, mir durch zugängige Literatur bekannten Serpentinen, weicht derjenige dieses Gebietes durch seinen allgemeinen und reichlichen Gehalt an zwei monoklinen Mineralien der Humitfamilie ab. In den meisten Fällen ist ihr Auftreten derart, dass sie als braunrothe, granatähnliche, beziehungsweise als hellgelbe, nahezu farblose Gemengtheile, in derben, körnigen, bis nussgrossen Massen, oder in Form kleiner Körner, gewöhnlich vergesellschaftet, in regelloser Vertheilung dem Serpentin unmittelbar eingelagert sind. Alsdann werden sie gern durch die Stengel des eindringenden Serpentins in eckige, noch gemeinsam auslöschende, also gleichartig orientirte Körner getrennt. In andern Fällen treten die beiden Mineralien in centimetergrossen, säulenförmigen, gerundeten Krystallen, welche andeutungsweise eine sechsseitige Begrenzung ihrer Längszone erkennen lassen, in den knauerförmigen Massen von körnigem krystallinem Kalk auf, die ihrerseits dem Serpentin eingelagert sind. Diese Knauern, welche namentlich im Serpentin des Schwarzenberggletschers auftreten, erreichen Faustgrösse und darüber, und enthalten in gleicher Weise gerundete Magnetitkrystalle, ferner grüne, nadelförmige Tremolitkrystalle, welche besonders gern an der Peripherie dieser Marmoreinlagerungen dem Serpentin aufsitzen und mit den Spitzen nach innen ragen, ferner weisse, bündelförmige Massen von sehr feinstengeligem Tremolit, die gelegentlich die Humite schalig um-

Digitized by Google

hüllen. Der Calcit zeigt unter dem Mikroskop die Zwillingslamellen nach — $^1/_2$ R. Nach der Auflösung desselben vermittelst Essigsäure wird die Structur der eingebetteten Mineralien besonders deutlich und es ergibt sich, dass die Humit- und Magnetitkrystalle bald vollständig schwebend auftreten, bald randlich dem Serpentin aufsitzen, welcher sie stets auch in der zuerst erwähnten Weise enthält. Die beiden Humite besitzen auf dem Bruch Fettglanz und auf der nach der Basis gehenden Spaltfläche einen schwachen Glasglanz. An den in den Marmoreinschlüssen eingewachsenen Exemplaren wird diese Spaltbarkeit häufig als Querabsonderung der prismatischen Längszone sichtbar, während sie sich im Schliff durch die undeutlichen, parallel gehenden Risse documentirt, welche ausser der unregelmässigen Zerklüftung bei geeigneter Schnittlage sichtbar werden.

An den Krystallen tritt häufig eine polysynthetische Zwillingsbildung nach der Basis, als Verwachsungs- und Zwillingsebene, auf.

Dieselbe ist leicht zu beobachten, da je zwei benachbarte Lamellen verschiedene Interferenzfarbe und Auslöschung aufweisen und schon im gewöhnlichen polarisirten Licht die Farbe der beiden Lamellen in Folge des Pleochroismus bei den braunen Krystallen bisweilen eine unterschiedliche ist. Während der hellgelbe Humit im Dünnschliff farblos erscheint, zeigen die braunen Krystalle folgenden Pleochroismus: a = hellgelblich,
b = rostbraun (röthlichgelb),
c = hellgelblich.

Die Ebene der optischen Axen liegt im Orthopinakoid und wird in klinopinakoidalen Querschnitten, welche Auslöschungsschiefern von etwa 30° zeigen, die spitze, negative Bisectrix sichtbar.

Der Winkel der optischen Axen ist gross und gehen dieselben nicht in's Gesichtsfeld. Die Licht- und Doppelbrechung ist bei beiden Mineralien gleich und jeweils um einiges schwächer als die Licht- und Doppelbrechung des Olivines. Bei der Behandlung mit Salzsäure verhalten sich beide in gleicher Weise wie Olivin, mit welchem besonders das hellgelbe Mineral eine scheinbare Aehnlichkeit besitzt. Eine gegenseitige Durchdringung beider Humite ist nicht selten und findet unter gleichartiger Orientirung der Krystalle statt. Demgemäss wird sie nur durch die verschiedene Färbung der Mineralien kenntlich, die Durchschnitte zeigen röthlichgelbe und wasserhelle, unregelmässig begrenzte Flecken, welche dem braunen, beziehungsweise dem hellgelben Humit

Digitized by Google

entsprechen. Der Härtegrad ist 6–5. Das specifische Gewicht der braunen Krystalle beträgt 3·17 bis 3·18. Es schwankt etwas, da dieselben reichlich winzige Magnetitkörnchen, in regelloser Vertheilung enthalten. Die Anziehung durch den Elektromagneten ist bei ihnen, vielleicht aus dem gleichen Grunde, stärker als bei den hellgelben Krystallen, deren specifisches Gewicht nur 3·165 ist, und welche keinen Magnetit enthalten.

Eine qualitative Prüfung des mit Benutzung von Scheideflüssigkeiten und des Elektromagneten gewonnenen Materials bestätigte die Zugehörigkeit zur Humitfamilie in allem, ausser in der Reaction auf Fluor. Es ergab sich kein Fluorgehalt, aber ziemlich viel Wasser, worauf die Vermuthung nahe lag, dass *Fl* durch *OH* vertreten sei. Dieser Umstand, sowie die ungewöhnliche Paragenesis liessen eine genaue, chemische Untersuchung als wünschenswert erscheinen und Herr Prof. P. Jannasch und Herr James Locke übernahmen dieselbe gütigst. Von den genannten Herren wurde das Fehlen des Fluors bestätigt und der Nachweis für das Vorhandensein einer nicht unbeträchtlichen Menge Beryllerde dargethan. Die beim erstmaligen Besuch des Saasthales gemachten Funde, welche zu den Analysen benutzt wurden, gaben mir die beiden Humite nur in der schwer zu isolirenden, unmittelbar im Serpentin eingewachsenen und feinkörnig vertheilten Erscheinungsweise.

Beide Mineralien und besonders der hellgelbe Humit waren auch durch eingelagerten Aktinolith derart verunreinigt, dass sie trotz aller angewandten Mühe kein sehr günstiges Material für die Analysen boten. Die Resultate derselben, welche bereits in der Zeitschrift für anorganische Chemie, 1894, VII, 92, veröffentlicht wurden, sind die folgenden:

	I. Weisses Mineral		II. Braunes Mineral			Gramm	
SiO_2 . . .	30·20	33·03	36·14	37·80	*Si*	0·6305—0·6305	*Si*
FeO . . .	3·46	3·78	5·44	5·70	*Fe*	0·0793	
BeO . . .	1·60	1·75	1·01	1·06	*Be*	0·0420	
CaO . . .	6·40	7·00	0·10	0·10	*Ca*	0·0017	
MnO . .	0·73	0 80	0·72	0 76	*Mn*	0·0108	–1·4111 R^{II}
MgO . .	45·86	50·16	48·60	50·88	*Mg*	1·2720	
Na_2O . .	0·50	0·55	0·34	0·36	Na_2	0·0063	
H_2O . . .	2·68	2·93	3·18	3·34	*OH*	0·3720—0·3720	*OH*
Gangart .	8·70	—	4 89	—	*O*	2·4346—2·4346	*O*
	100·13	100·00	100·42	100·00			

Digitized by Google

Die vielen Procente an Aktinolith, welche die Analyse des hellfarbigen Minerals ergab, stehen leider einer genauen Berechnung seiner Formel hinderlich im Wege, die nach obigen Zahlen $Mg_7(Mg \,.\, OH)_2Si_8O_{15}$ sein würde. In dem braunen, etwas reineren Mineral hingegen findet man die Verhältnisse

R_2	3·52	7
OH	0·93	2
Si	1·56	3
O	6·09	12

woraus sich die Formel

$$Mg_5[Mg \,.\, OH]_2(SiO_4)_3$$

ableiten lässt.

Nach einer Anzahl neuester Analysen des Humits durch Penfield und Howe[1]) besitzt dieses fluorhaltige Mineral die Zusammensetzung $Mg_5[Mg \,.\, F.\ (OH)]_2(SiO_4)_3$. Darnach wäre also das untersuchte Silicat ein Humit, in welchem das Fluor vollständig durch Hydroxyl ersetzt ist.

Aus der Untersuchung der Gesteine, welche den Complex des Allalingebietes ausmachen, ergibt sich ein geologischer und petrographischer Gegensatz zu den umgebenden und unterlagernden Gneisen, Glimmerschiefern und Kalken, mit denen sie nur die tektonische Störung und die gleichzeitig erlittene Druckwirkung gemein haben. Entsprechenderweise sind sie concordant eingeschaltet und besitzen ziemlich übereinstimmendes Nordsüdstreichen und westliches Einfallen, eine Lagerung, wie sie in diesem ganzen Alpentheil die herrschende ist. Sie stellen eine Gruppe basischer, nunmehr metamorpher Eruptivgesteine dar, deren grobkörnige Glieder eine centrale Lage im Massiv einnehmen und nur zum Theil eine Schieferung, wohl aber fast alle eine mineralogische Umgestaltung erfahren haben. Der Verband zwischen normalem Gabbro, körnigem Saussuritgabbro, flasrigem Saussuritgabbro, grobflasrigem und feinflasrigem Grünschiefer, ist ein enger petrographischer und mit der Aufeinanderfolge der Gesteine an Ort und Stelle harmonischer.

[1]) Zeitschr. f. Krystallogr. 23, 78.

Digitized by Google

Die peripherisch liegenden Gesteinsmassen, die jetzigen Grünschiefer, deren Muttergesteine wohl feinkörniger, jedoch ebenfalls massiger Natur waren, erstrecken sich vom Strahl- und Rhymphischzum Allalinhorn und anschliessend zur Gletscheralp, zum Mittag- und Egginerhorn und besitzen die stärkste Schieferung und das feinste Korn jeweils bei Annäherung an die heterogene umgebende Schieferhülle.

Der Druck, dem das ganze Gebiet unterlag, schuf sehr wechselnde Gebilde, da er verschiedenartige Gesteine treffen und je nach ihrer örtlichen Lage einen verschiedenen Effect haben musste. Dies äusserte sich in der stärkeren oder schwächeren Schieferung der Gesteine und der bald bedeutenderen, bald geringeren mineralogischen Veränderung derselben. Beides combinirte sich derart, dass Schieferung mineralogische Metamorphose bedingte, das Umgekehrte jedoch, wie wir an den körnigen Saussuritgabbros sehen, nicht der Fall war.

In der Tiefe und im Centrum des Massivs, wo dem Gestein ein Ausweichen unmöglich war, mussten sich die körnig metamorphen Typen finden, randlich und oberflächlich konnte hingegen — wie wir an den umhüllenden flasrigen Typen sehen — eine Schieferung eintreten.

Die humitführenden Serpentine des Gebietes, welche zumeist ebenfalls Schieferung zeigen, sind nicht mit voller Sicherheit auf ein bestimmtes Muttergestein zurückzuführen; dass sie aber in genetischem Zusammenhang mit den gabbroiden Gesteinen auftreten, erscheint wegen des geologischen Verbandes unzweifelhaft und wurde schon von L. v. Buch angenommen. Sie ergänzen zum Theil die Lücken der den Gabbro beschalenden Grünschieferzone und entsprechen sehr wahrscheinlich ehemaligen peridotitischen Gesteinen.

Die Gabbrogesteine des Matterhorn.

Von den Gesteinen des Matterhorn, unter denen einige wegen ihrer sehr wahrscheinlichen verwandtschaftlichen Beziehungen zu denen des Allalingebietes von Interesse sind, möchte ich namentlich den an der Westseite des Berges anstehenden und in der rechten Moräne des Z'Muttgletschers verfrachteten Gabbro und Olivingabbro, sowie das am Gipfel befindliche metamorphe grüne Gestein in Betracht ziehen.

Digitized by Google

Der Matterhorn-Gabbro ist ein sehr grobkörniges Gestein, welches bei der scheinbar allerdings selteneren, durchaus normalen Ausbildung aus weissen, glasglänzenden, idiomorph ausgebildeten Plagioklaskrystallen und aus schwarzen, glasglänzenden, unregelmässig begrenzten Diallagindividuen besteht. In weitaus der Mehrzahl der Fälle ist jedoch der Plagioklas in eine weisse, sehr feinkörnige, harte, matte, splittrig brechende Substanz, in Saussurit, umgewandelt.

Diese Erscheinung wird auch von einer tiefgreifenden Veränderung des Diallags begleitet, doch bewahrt dieser weit häufiger seine Frische als der Plagioklas. Wie jener behält er seine Form vollständig, wird jedoch weicher, bedeutend heller und mit Erhaltung spärlicher, schwarzer Reste mattgrün gefärbt. Er wird hiebei schwächer doppelbrechend und gibt im Kölbchen H_2O. Die Veränderung des Diallags ist demnach hier eine andere als beim Allalin-Gabbro, auch sind beim Matterhorn-Gabbro gerade die Mittelglieder zwischen frischem und metamorphem Gestein die häufigsten. Charakteristisch gegenüber dem Allalin-Gabbro ist ferner das häufige Auftreten saurer (Eurit-)Gänge, welche aus kleinen Körnern von Feldspath und Quarz bestehen und von Aplit-ähnlichem Aussehen und Auftreten sind. Sie erscheinen in sehr wechselnder Breite und zeigen scharfe Grenzen gegen den Gabbro.

Von viel feinerem Korn und frei von diesen Gängen ist der Olivingabbro des Matterhorns. Es ist dies ein frisches, mittelkörniges, aus schwarzen und weissen Gemengtheilen bestehendes Gestein, dessen pechglänzende Olivine, dessen schwarze, glasglänzende Pyroxene und weisse Plagioklase schon mit blossem Auge eine hypidiomorph-körnige Structur und ein Ueberwiegen der erstgenannten dunklen Gemengtheile, zu denen sich untergeordnet auch eine braune und grüne Hornblende gesellen, erkennen lassen. Im Dünnschliff zeigt der Olivin gern geradlinige, und zwar sechsseitige Begrenzung, sowie centrale Lage gegenüber den andern Gemengtheilen. Dieselben legen sich, ausgenommen den Plagioklas, gern in schmalen, concentrischen Zonen um ihn, deren innere meist aus rhombischem Pyroxen, seltener Diallag, deren äussere aus grüner Hornblende, und zwar jeweils aus einheitlichen Krystallen besteht. Ausser dem Olivin lässt der Plagioklas als zweitältester Gemengtheil einen hohen Grad des Idiomorphismus erkennen. Seine leisten-

Digitized by Google

förmigen Durchschnitte zeigen Zwillingslamellen, welche dem Auftreten des Albit- und Periklingesetzes entsprechen. Zwischen ihm und den Pyroxenen bildet gewöhnlich die braune Hornblende eine schmale Grenzzone, indem sie letztere umrandet. [1])

Diese, in braunen Tönen pleochroitische Hornblende, in welcher gelegentlich grüne Spinelle eingelagert sind, der im Dünnschliff farblose Diallag und der rhombische Pyroxen sind stets unregelmässig geformt, da sie nur die Räume zwischen dem Olivin und Plagioklas ausfüllen.

An den Pyroxenen dieses Gesteins war keine Umbildung zu beobachten, wohl aber am Plagioklas der erste Beginn einer Saussuritisirung. Auf den Rissen und Rändern des Olivins zeigten sich als Neubildungen Magnetit und ein schwach licht- und hoch doppelbrechendes talkähnliches Mineral, dessen Durchschnitte Leistenform, gerade Auslöschung und positive Längszone, oder die Form winziger Blättchen erkennen lassen. Den Mangel an Apatit und primären Erzen hat dieser Olivingabbro mit dem des Allalingletschers gemein.

Die grünen Gipfelsteine des Matterhorn zeigen äusserlich die Glaströpfchen eines grünlichen oder schwärzlichen Fulgurites und besitzen keinen vollständig übereinstimmenden Charakter, indem bei den einen auf dem Querbruch zur Schieferung analog den Grünschiefern des Allalingebietes grüne und weisse Tupfen wohl unterscheidbar sind, während die andern, die Mehrzahl, aus einer dichten, scheinbar homogenen, tiefgrünen, zähen, aber ziemlich weichen Gesteinsmasse bestehen, welche trotz ihrer undeutlichen Schieferung dem unbewaffneten Auge schon an ihren zahlreichen Rutschflächen ein stark gepresstes Aussehen verräth.

Ob sie nun geschiefert sind oder massig, so ist der Bestand dieser Gesteine im wesentlichen aktinolithischer Amphibol, Klinochlor, der in den geschieferten häufiger ist, sowie Zoisit und spärliche Reste von Plagioklas. Die ausgefaserten, unregelmässig geformten Säulchen und Körner des hauptsächlich die Grundmasse aufbauenden farblosen Amphibols waren sowohl an ihrer beträcht-

[1]) In den von J. Romberg untersuchten argentinischen Olivingabbros finden diese Erscheinungen anscheinend ein vollständiges Analogon. Vergl. IX. Beilage-Band des Neuen Jahrb. f. Min. etc. 322.

Digitized by Google

lichen Licht- und Doppelbrechung, ihrer bis zu 20° $c : c$ steigenden Auslöschungsschiefe und an ihren, den Amphibolspaltwinkel zeigenden 001 Schnitten zu bestimmen, als auch an ihren Beziehungen zu den grösseren, wohl bestimmbaren, scheinbar gleich Einsprenglingen auftretenden Krystallen desselben Gemengtheils. Von dem an seiner geringen Licht- und Doppelbrechung kenntlichen Feldspath des Gesteins, welchen seine gelegentlich sichtbaren Zwillingslamellen zu den Plagioklasen stellen, sind nur noch verschwindende, allotriomorphe Reste vorhanden, da ein als Neubildung in ihm eingelagerter Zoisit ihn nahezu vollständig verdrängt. Die winzigen Säulen oder Körner des Zoisites haben tiefblaue Interferenzfarbe und liegen gewöhnlich in dichten Haufen beisammen, die infolge der hohen Lichtbrechung des Minerals im durchfallenden Licht undurchsichtig erscheinen. Während im geschieferten Gestein diese Haufen ziemlich regellos geformt sind, erscheinen sie im massigen scharf und geradlinig gegen die zwischen ihnen liegenden Amphibolmassen abgegrenzt und lassen öfters die ursprüngliche Feldspathform erkennen.

Vereinzelte, durch hohe Doppelbrechung und gerade Auslöschung der Querschnitte charakterisirte Blättchen von Talk oder Alkaliglimmer finden sich gelegentlich in der Nähe des Zoisites. Calcit ist in kleinen Mengen hie und da im Gestein ausgeschieden. Zu dem zwischen den Zoisitmassen befindlichen Amphibol gesellt sich als wesentlicher Gemengtheil gern Klinochlor, dessen leistenförmige Durchschnitte öfters die spiralige Anordnung der Blättchen aufweisen und dessen Merkmale gerade Auslöschung, negative Längszone und die schwache Licht- und Doppelbrechung sind. Diallag wurde bis jetzt nicht sicher in diesem Gestein beobachtet, und ist es demnach, so wie es vorliegt, als plagioklas- und klinochlorführender Zoisitamphibolit zu definiren.

Digitized by Google

VII. Ueber den Albit von Lakous (Insel Kreta).

Von **C. Viola** in Rom.

Mit chemischer Analyse von **E. Mattirolo.**

(Mit Tafel IV und 5 Textfiguren.)

I. Einleitung.

Der nicht ganz reine Albit war schon durch die Arbeiten von G. Rose[1]), Thaulow[2]), Abich[3]), T. S. Hunt[4]), Erdmann[5]), Rammelsberg[6]), des Cloizeaux[7]), Brezina[8]), Bauer[9]) und vieler Anderer bekannt.

Klockmann[10]) entdeckte neue Flächen, namentlich in der Zone [001]. Auf Grund des auch von Schuster[11]) nachgewiesenen Tschermak'schen[12]) Gesetzes der Plagioklase konnte man mit ziemlicher Sicherheit auch die physikalischen Eigenschaften des chemisch reinen Albits, dem die Formel $NaAlSi_3O_8$ entspricht, voraussehen. Das Vorhandensein dieses letzteren, der in Kasbeck gefunden wurde, ist erst durch Baerwald[13]) bekannt gemacht worden, dessen Beobachtungsergebnisse später von Max Schuster[14]) und schliesslich von Glinka[15]) verbessert wurden.

Die Identität dieser beobachteten Constanten mit den theoretisch berechneten ist ein Beweisgrund für die Richtigkeit des sogenannten

---

[1]) Gilbert's N. Ann. d. Phys. 1823, 186, 63.

[2]) Poggend. Ann. XLII, 1837, 571—576.

[3]) Berg- u. Hüttenm. Zeitschr. I, 1842, Bd. 301—302.

[4]) Phil. Mag. IV, I, 222. Am. J. Sc. II, XII, 212.

[5]) Jahresber. XXI, 192.

[6]) Poggend. Ann. LXXIX, 305.

[7]) Manuel de Minéralogie. 1862, 317 ff.

[8]) Tschermak's miner. Mitth. 1873, 19—28.

[9]) Bauer, Handbuch der Mineralogie.

[10]) Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. **34**, 373.

[11]) Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. 80, 1. Abth., 1879 u. Tschermak's miner. Mitth. 1881, **3**, 117; 1882, **5**, 189.

[12]) Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. 50.

[13]) Groth'sche Zeitschr. f. Krystall. etc. **8**, 48.

[14]) Tschermak's miner. Mitth. 1886, **7**, 373.

[15]) Russ. Bergjournal. 1889, Nr. 4, 5—6, 7—8, 10.

Digitized by Google

Tschermak'schen Gesetzes. Das Interesse, welches die Plagioklase im allgemeinen und der Albit im besonderen bei den Mineralogen und Petrographen der ganzen Welt erweckt haben, kann man am besten ermessen an der regen Thätigkeit, womit die Naturforscher sich dem Studium dieser Minerale widmeten.

Diese Thätigkeit vermittelte manchen Fortschritt in der Beobachtungsmethode und in der Kenntnis der Thatsachen; sie führte unter Anderem zum Nachweis, dass die sauren Plagioklase und besonders die Albite eine viel grössere Verbreitung in den Gesteinen haben, als man früher annahm. Der Albit ist in den krystallinischen Schiefern, in den Graniten und in den jungen Eruptivgesteinen verbreitet; er ist ein für die secundäre Bildung in Diabasen und Gabbrogesteinen charakteristisches Mineral etc. Und bei einer solchen Verbreitung ist es nicht zu verwundern, wenn die Mineralogie heute eine ansehnliche Zahl von Arbeiten und Studien über den Albit zu verzeichnen hat, welche in den letzten zehn Jahren veröffentlicht worden sind. Es genügt, die Aufmerksamkeit auf die Literatur, welche J. D. Dana[1]) in der letzten Auflage seines unvergleichlichen Handbuches der Mineralogie gibt, zu lenken, sowie auf die Arbeiten von des Cloizeaux[2]), Fouqué[3]), A. Frank und H. Forir[4]), F. v. Sandberger[5]), A. Sauer[6]), Lacroix[7]), H. v. Foullon[8]) und Andere mehr.

Trotz dieser stattlichen Reihe von Vorkommnissen von Albit, die man heute kennt, wird eine neue und vollständige Studie über Albit von einem bis jetzt unbekannten Orte, so hoffe ich wenigstens, mit Interesse aufgenommen werden, umsomehr, da es sich um typischen Albit handelt.

Der Albit, mit dem ich hier den Leser bekannt machen möchte, stammt von der Insel Kreta; er wurde der mineralogischen Samm-

---

[1]) J. D. Dana, The System of Mineralogy. London 1892, pag. 332.

[2]) Bull. Soc. Min. Fr. 1883, VI, 92—121.

[3]) Bull. Soc. Min. Fr. 1894, VII, VIII.

[4]) Ann. Soc. Min. Belg. Tom. XV, 3e liv. CLXVII und Bull. Acad. Roy. Belg. 61me An., 3me Série, Tom. XXI. 1891.

[5]) Zeitschr. f. Krystall. XVIII, 666.

[6]) Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 1888, 40, 138.

[7]) Bull. Soc. Min. Fr. **11**, 70, 148.

[8]) H. v. Foullon, Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. 1891, **100**, 144.

Digitized by Google

lung der Universität Bologna geschenkt, und durch die Güte des hochgeehrten Prof. Bombicci wurde er mir zur Prüfung zur Verfügung gestellt.

Zur Untersuchung dieser Albitkryställchen wurde ich veranlasst, nicht nur weil sie schön ausgebildet und wasserhell sind, sondern namentlich, weil ich bei der angestellten Bořicky-Probe weder Kali noch Kalk angetroffen habe.

Um die Art des Vorkommens bekannt zu machen, genügt es, die Worte des Herrn Simonelli[1]) hier wiederzugeben:

„Unweit des Dorfes Lakous (Insel Kreta) sieht man zwischen dem röthlichen Schiefer und den Kalksteinplatten eine beträchtliche Masse von Diorit — Diorite granulare (?), welche in Blöcken unregelmässig abgesondert erscheint, und welche gegen ihre Grenze etwas schieferig wird und in einen Hornblendeschiefer überzugehen scheint. Die Spalten des Gesteins sind mit grossen und wasserhellen Krystallen eines Feldspaths (Albit?) bekleidet, welche übrigens auch ringsumher auf dem Boden reichlich verbreitet sind."

II. Beschreibung und Messung der Krystalle.

Die in den Dioritspalten von Lakous gesammelten und dem Museum von Bologna gehörenden Albitkrystalle sind im Ganzen 29. Einige derselben wurden zu der chemischen Analyse und für die mikroskopischen Untersuchungen verwertet. Diese 29 Krystalle zerfallen in vier Gruppen; die eine derselben enthält 12 wasserhelle oder fast durchsichtige, eine andere 8 grasgrüne oder fast undurchsichtige Krystalle; in der dritten Gruppe befinden sich weisse, kaolinisirte Albite. Die vierte Abtheilung bildet ein einziger, grasgrüner, durchsichtiger Albit, der 18 Millimeter in der Axe *a*, 9 Millimeter in *b* und 25 Millimeter in der *c*-Axe misst. Dieser letztere ist ein Zwillingskrystall nach dem Albit-Gesetz aus zwei fast gleichen Individuen. Seine am meisten entwickelten Flächen sind 001, $0\bar{1}0$, $1\bar{1}0$ und respective **$00\bar{1}$, 010, 110.**[2]) In zweiter Linie bieten sich die Flächen $1\bar{3}0$ und **130,** $\bar{1}01$ und **101.** Die Fläche $1\bar{1}0$ ist wiederholt von $1\bar{2}0$ unterbrochen und an der Kante $001 . \bar{1}30$ ist

[1]) Rendiconti d. R. Accademia d. Lincei. Jahrg. CCXCI, 1894, pag. 236—241.

[2]) Fett gedruckte Indices bedeuten hier und in der Folge die Flächen des Zwillingskrystalls; auf Taf. IV und in den Textfiguren sind diese Indices durch Unterstreichung kenntlich gemacht.

Digitized by Google

die Fläche $1\bar{5}0$ entwickelt. Die zwei Flächen $0\bar{1}0$ und **010** sind gestreift und 001, **001** sind in Vicinalfelder getheilt, welche an Linien, die mit den Flächen $1\bar{3}0$ und respective **130** parallel sind, zusammenstossen. Nur die Spaltung 001 **(001)** ist deutlich erkennbar, dagegen ist 010 nicht angedeutet. Man beobachtet darin Risse parallel zu 110 **(110).**

Nur die fast durchsichtigen und wasserhellen Albite der ersten Abtheilung sind zur krystallographischen und chemischen Bestimmung verwendet worden. Wir wollen sie nun in derselben Ordnung vornehmen, wie sie numerirt sind.

Der Habitus dieser Albite geht ziemlich klar aus den Figuren der beigegebenen Tafel hervor:

Nr. 1. Durchsichtiger Krystall mit einigen weissen Flecken im Innern.

Massverhältnisse:

18 Millimeter in der *a*-Axe
6 „ „ „ *b*- „
7 „ „ „ *c*- „

Er ist ein Zwillingskrystall von zwei Hauptindividuen, dessen rechtes sehr klein ist im Verhältnis zu dem linken. Zwischen die Hauptindividuen schieben sich etliche dünne, polysynthetische, unter sich nach demselben Gesetze vereinigte Lamellen, welche in die Flächen 100, **130** und zum Theil auch in $1\bar{1}0$ fallen, so dass diese infolge davon gestreift erscheinen. Die Spaltungsebene 001 (und respective **001**) ist deutlich bemerkbar oben, unten und inmitten des Krystalles. Die zwei Flächen $0\bar{1}0$ und **010** sind nicht eben wegen der Streifen und der krummen Felder.

Spiegelglänzend und eben ist die Fläche $1\bar{1}0$ aussen in der Nähe der Kante $1\bar{1}0 . 110$. An Stelle der Flächen $1\bar{3}0$ nimmt man verschiedene aufeinanderfolgende Bilder wahr, welche sowohl mit der Fläche $1\bar{3}0$ als auch mit $1\bar{5}0$ übereinstimmen. Die Kante $1\bar{1}0$, $1\bar{3}0$ ist von einer schmalen und spiegelglänzenden Fläche abgeschnitten, die mit $2\bar{3}0$ übereinstimmen muss, da der Winkel $1\bar{1}0 . .2\bar{3}0 = 11^{\circ}47'$ ist. Die Flächen 110 und **110** treffen sich genau in der Verbindungsebene der zwei Zwillinge; sie sind eben und glänzend. Auch die Fläche **130** gibt ein vollständiges Spiegelbild. Die Flächen $10\bar{1}$ und $\bar{1}01$ sind matt und durch die Spiegelung nicht bestimmbar. Die Kante $1\bar{1}0 . 110$ ist in der Mitte von einem kleinen, von zwei

Digitized by Google

mit 101 und 001 übereinstimmenden Dreiecken gebildeten Einschnitte unterbrochen.

Die beobachteten Winkel sind folgende:

$0\bar{1}0 . 1\bar{5}0 = 21^\circ\ 2^1/_2'$	$\bar{1}10 . \bar{1}30 = 31^\circ\ 7^1/_2'$
$0\bar{1}0 . 1\bar{3}0 = 29^\circ\ 10'$	$1\bar{1}0 . 001 = \begin{cases} 69^\circ\ 12^1/_4' \\ 69^\circ\ 12' \end{cases}$
$1\bar{3}0 . \bar{1}\bar{1}0 = 30^\circ\ 0'$	
$2\bar{3}0 . 1\bar{1}0 = 11^\circ\ 47'$	$0\bar{1}0 . 001 = 93^\circ\ 22^1/_2'$
$1\bar{1}0 . 110 = 59^\circ\ 14^1/_2'$	$010 . 00\bar{1} = 93^\circ\ 24'$
$110 . \bar{1}10 = 0^\circ\ 8'$	$001 . 001 = 7^\circ\ 6^1/_2'$

Nr. 2, Fig. 1. Durchsichtig wasserheller Krystall mit einigen grünlichen Flecken in der Mitte.

Massverhältnisse:

9 Millimeter in der *a*-Axe
$3^1/_2$ „ „ „ *b*- „
4 „ „ „ *c*- „

Von zwei nach dem Albitgesetze verbundenen Individuen gebildet, dessen linkes entwickelter ist als das rechte. Die Fläche $0\bar{1}0$ ist gerippt, und aus den sich ergebenden Spiegelbildern entnimmt man, dass diese Streifen durch die Wiederholung einer Fläche, welche $1 . \bar{2}\bar{0} . 0$ sein muss, gebildet werden. Die Fläche **010** ist glänzend und fast eben oder doch kaum unregelmässig. Die Flächen $1\bar{1}0$ und 110 sind ebenfalls eben und glänzend; sie zeigen jedoch Streifen wegen der polysynthetischen Lamellen, welche bei jenen Flächen beginnen und sich dann im Innern auskeilen. Der Fläche 110 schliesst sich die glänzende und ebene Fläche $\bar{1}\bar{1}0$ des zweiten Individuums an. Auch die Flächen $1\bar{3}0$ und $\bar{1}30$ sind zu Messungen brauchbar, obwohl sie Zwillingsriefung zeigen. Die Kanten $0\bar{1}0 . 1\bar{3}0$ und $010 . \bar{1}30$ sind durch ganz schmale symmetrische Flächen $1\bar{5}0$ und $\bar{1}50$ abgeschnitten. Die Kante $0\bar{1}0 . 1\bar{3}0$ wird von den schon in Nr. 1 beobachteten Flächen $2\bar{3}0$ abgestumpft; die hintere Fläche $1\bar{1}0$ ist unregelmässig. Die Fläche 001 ist glänzend, aber nicht eben wie **001,** da sie durch Vicinalfelder unterbrochen wird, welche in einer Zone liegen, welche 35° mit der Zone [100] macht. In dieser selben Zone findet man die ebene und glänzende Fläche $0\bar{2}1$. Die glänzende Fläche $\bar{1}11$ bietet viele Krümmungen dar. Kaum angedeutet und matt ist die Fläche **101.** In der Zone [101] zeigt sich eine ganz schmale, unregelmässige Fläche, die die Kante $0\bar{1}0 . \bar{1}\bar{1}1$ abschneidet.

Digitized by Google

Die zwei Flächen $\bar{2}01$ und respective **$\bar{2}0\bar{1}$** sind gestreift und matt; die Streifen sind parallel mit der Fläche $1\bar{1}0$ und respective 110 und bilden die Kante $\bar{2}01$. **201** keilförmig vorspringend. Nur die Spaltbarkeit 001 **(001)** ist deutlich erkennbar.

Die beobachteten Winkel sind folgende:

$0\bar{1}0 . 1\bar{5}0 =$	$19^0\ 10^1/_2{}'$	$001 . \mathbf{00\bar{1}} =$	$7^0\ 9^1/_2{}'$
$0\bar{1}0 . 1\bar{3}0 =$	$30^0\ 0'$	$001 . \bar{1}\bar{1}1 =$	$54^0\ 22'$
$1\bar{3}0 . 1\bar{1}0 =$	$30^0\ 28^1/_2{}'$		$56^0\ 13'$
$2\bar{3}0 . 1\bar{1}0 =$	$10^0\ 4'$		$59^0\ 4'$
$1\bar{1}0 . 110 =$	$59^0\ 9'$	$\bar{1}\bar{1}1 . \bar{1}\bar{3}1 =$	$28^0\ 16'$
$110 . \mathbf{\bar{1}10} =$	$0^0\ 9^1/_2{}'$		$30^0\ 5'$
$\mathbf{\bar{1}10} . \mathbf{\bar{1}30} =$	$30^0\ 25'$		$32^0\ 20'$
$010 . \bar{1}\bar{1}0 =$	$69^0\ 37^1/_2{}'$	$001 . 1\bar{1}0 =$	$68^0\ 54'$
$0\bar{1}0 . 0\bar{2}1 =$	$47^0\ 5'$	$001 . 110 =$	$64^0\ 5'$
$0\bar{1}0 . 001 =$	$93^0\ 16^1/_2{}'$		

Nr. 3. Wasserheller, durchsichtiger Krystall mit etlichen weissen Flecken in der Mitte.

Massverhältnisse:

10 Millimeter in der *a*-Axe
5 „ „ „ *b*- „
$5^1/_2$ „ „ „ *c*- „

Er ist aus zwei nach dem Albitgesetze verbundenen Individuen zusammengesetzt; beide sind in gleichem Masse ausgebildet und zeigen einige polysynthetische Lamellen. Die Zone [001] ist fast vollständig. Die Flächen $0\bar{1}0$ und **010** sind eben und glänzend mit wenigen unregelmässigen Streifen. Die Fläche $1\bar{1}0$ ist vollständig eben; 110 ist sehr schmal und kann kaum für die Messungen verwendet werden; dagegen ist die Fläche **$\bar{1}10$** vollkommen. Die Flächen $1\bar{3}0$ und **$\bar{1}30$** sind leicht gestreift durch die Wiederholung von $1\bar{5}0$ und respective **$\bar{1}50$.** Die zwei Kanten $1\bar{3}0 . 1\bar{1}0$ und **$\bar{1}30 . \bar{1}10$** werden von den Flächen $1\bar{2}0$ und respective **$\bar{1}20$** abgestumpft, welche eben und glänzend sind. Die fast ebenen Flächen 001 und **$00\bar{1}$** sind in Vicinalfelder getheilt, die der Zone $[1\bar{1}1]$ angehören. Die Flächen 101 und **$10\bar{1}$** sind eben, während die kleine Fläche $\bar{2}01$ von einem ganz kleinen spiegelglänzenden Dreieck gebildet wird. Die Fläche $\bar{1}\bar{1}1$ ist unregelmässig wie auch $\bar{1}\bar{1}0$. Nur die vollkommene Spaltbarkeit 001 (respective **001**) ist sichtbar.

Digitized by Google

Die beobachteten Winkel sind folgende:

$0\bar{1}0 . 1\bar{3}0 = 29^{\circ}\ 4^{1}/_{2}'$	$0\bar{1}0 . 001 = 93^{\circ}\ 15'$
$1\bar{3}0 . 1\bar{5}0 = 11^{\circ}\ 7'$	$001 . \mathbf{00\bar{1}} = 7^{\circ}\ 8'$
$1\bar{3}0 . 1\bar{2}0 = 11^{\circ}\ 10^{1}/_{2}'$	$0\bar{1}0 . \bar{1}\bar{1}0 = 60^{\circ}\ 47^{1}/_{2}'$
$1\bar{3}0 . 1\bar{1}0 = 30^{\circ}\ 53^{1}/_{2}'$	$\mathbf{00\bar{1}} . \mathbf{\bar{1}10} = 93^{\circ}\ 51'$
$1\bar{1}0 . 110 = 60^{\circ}\ 1'$	$00\bar{1} . 10\bar{1} = 51^{\circ}\ 26'$
$110 . \mathbf{\bar{1}10} = -\ 10^{1}/_{2}'$	$\mathbf{001} . \mathbf{\bar{1}01} = 51^{\circ}\ 4'$
$\mathbf{\bar{1}10} . \mathbf{120} = 19^{\circ}\ 6'$	$00\bar{1} . 20\bar{1} = 81^{\circ}\ 5'$
$\mathbf{\bar{1}10} . \mathbf{\bar{1}30} = 30^{\circ}\ 49'$	$001 . \bar{1}\bar{1}1 = 56^{\circ}\ 11^{1}/_{2}'$
$\mathbf{\bar{1}30} . \mathbf{010} = 29^{\circ}\ 3'$	$001 . \bar{1}\bar{1}0 = 112^{\circ}\ 58'$
$\mathbf{150} . \mathbf{010} = 19^{\circ}\ 18'$	

Nr. 4, Fig. 2. Durchsichtiger, theilweise kaolinisirter Krystall.

Massverhältnisse:

17 Millimeter in der a-Axe
$4^{1}/_{2}$ „ „ „ b- „
$5^{1}/_{2}$ „ „ „ c- „

Er ist aus zwei nach dem Albitgesetze verbundenen Zwillingsindividuen gebildet, deren linkes 1 Millimeter und deren rechtes $3^{1}/_{2}$ Millimeter in der b-Axe misst. Die zwei Flächen 001 und **001** sind Spaltflächen.

Die Fläche $0\bar{1}0$ bietet unregelmässige Streifen, während die entgegengesetzte **010** von einer grossen Anzahl kleiner Flächen **1 . 20 . 0** unterbrochen wird. Beide Individuen dieses Zwillingskrystalls haben vorne viele polysynthetische Lamellen, welche aber im Innern verschwinden. In der Zone 001 erscheinen $1\bar{3}0$, $1\bar{1}0$, $\mathbf{\bar{1}\bar{1}0}$, $\mathbf{\bar{1}10}$ und $\mathbf{\bar{1}30}$. — Auf dieser letzteren sind zwei ganz kleine Zwillingskrystalle aufgewachsen, die verschieden von dem grossen Krystalle orientirt sind. Die unregelmässige und unebene Fläche $\mathbf{10\bar{1}}$ wird übrigens noch durch zahlreiche Flächen **201** unterbrochen. Auch findet sich ein Rudiment der Fläche $\mathbf{11\bar{1}}$ vor.

Ausser der vollkommenen Spaltung 001 und respective **001** sind die durch Risse angedeuteten Spaltbarkeiten 110 und respective **110** deutlich sichtbar.

Die beobachteten Winkel sind folgende:

Digitized by Google

$0\bar{1}0 . 130 = 29^0\ 1^1/_2'$	$\mathbf{010 . \bar{1} . 20 . 0} = 4^0\ 53'$
$1\bar{3}0 . 1\bar{1}0 = 31^0\ 29'$	$0\bar{1}0 . 001 = 93^0\ 14'$
$1\bar{1}0 . \mathbf{\bar{1}10} = -\ 11'$	$001 . \mathbf{00\bar{1}} = 7^0\ 13'$
$\mathbf{\bar{1}10} . \mathbf{\bar{1}10} = 60^0\ 6'$	$\mathbf{00\bar{1}} . \mathbf{110} = 69^0\ 7^1/_2'$
$\mathbf{\bar{1}10} . \mathbf{\bar{1}30} = 31^0\ 16'$	

Nr. 5. Wasserheller, durchsichtiger Krystall mit ganz leichter, grünlicher Färbung, die von einigen Einschlüssen herrührt. Da der Krystall auf der Seite, wo er aufgewachsen war, zerbrochen ist, trägt er nur die vorderen Flächen zur Schau.

Massverhältnisse:

$7^1/_2$ Millimeter in der a-Axe
3 „ „ „ b- „
6 „ „ „ c- „

Er ist aus zwei Individuen, die unter sich nach dem Albitgesetze und Fläche 010 verbunden sind, zusammengesetzt, deren linke überdies von einer Zwillingslamelle unterbrochen ist. Die Fläche 010 ist gestreift durch die Wiederholung der Fläche $1 . \bar{2}\bar{0} . 0$, während ich neben der Fläche **010** die symmetrisch entsprechende Fläche nicht nachweisen konnte. Der Ort, wo die Fläche $1\bar{3}0$ sein sollte, ist gestreift durch die aufeinanderfolgenden Wiederholungen der Fläche $1\bar{3}0$ und der kleinen Fläche $1\bar{2}0$. Die Fläche $\mathbf{\bar{1}30}$ ist eben und glänzend und wird an einigen Stellen von 120 unterbrochen. — $1\bar{1}0$, $\bar{1}\bar{1}0$ und $\mathbf{\bar{1}10}$ sind ebenfalls eben und glänzend. Die Flächen $\bar{1}01$, $\mathbf{10\bar{1}}$, $\bar{1}\bar{1}1$ und $\mathbf{11\bar{1}}$ sind krumm und unterbrochen; die $\mathbf{11\bar{1}}$ ist unterbrochen durch Einschiebung von $\mathbf{22\bar{1}}$. — Die zwei ebenen und glänzenden Flächen 001 und **001** sind in Vicinalfelder getheilt. Ein einziger innerer Bruch deutet die Spaltung 001 (**001**) an. Die anderen Spaltbarkeiten sind nicht bemerkbar.

Die beobachteten Winkel sind folgende:

$\mathbf{010 . \bar{1} . 20 . 0} = 4^0\ 57'$	$\mathbf{130 . \bar{1}20} = 11^0\ 19'$
$0\bar{1}0 . 1\bar{2}00 = 6^0\ 3^1/_2'$	$1\bar{1}0 . \mathbf{\bar{1}10} = 0^0\ 9'$
$0\bar{1}0 . 1\bar{3}0 = 29^0\ 41'$	$\mathbf{\bar{1}10} . \mathbf{110} = 60^0\ 6^1/_2'$
$1\bar{3}0 . 1\bar{1}0 = 30^0\ 52^1/_2'$	$0\bar{1}0 . 001 = 93^0\ 3^1/_2'$
$\mathbf{\bar{1}10} . \mathbf{\bar{1}30} = 30^0\ 44'$	$001 . \mathbf{00\bar{1}} = 7^0\ 12'$
$1\bar{3}0 . 1\bar{2}0 = 12^0\ 1'$	$\mathbf{111} . \mathbf{22\bar{1}} = 26^0\ 8'$

Nr. 6, Fig. 4. Vollkommen durchsichtiger Krystall mit einer ganz leichten Färbung in's Grünliche.

Digitized by Google

Massverhältnisse:

14 Millimeter in der *a*-Axe
$4^1/_2$ „ „ „ *b*- „
5 „ „ „ *c*- „

Er ist aus vier unter sich durch das Albitgesetz verbundenen Individuen zusammengesetzt, welche ungleich entwickelt sind in der Richtung der *b*-Axe. Während die oberen Flächen 001 und **00$\bar{1}$** deutlich und eben sind, werden die analogen unteren Flächen durch Spaltungsflächen ersetzt. — Die Flächen 1$\bar{1}$0, **$\bar{1}\bar{1}$0**, **$\bar{1}$10** sind eben und geben reine Spiegelbilder. Die Fläche 1$\bar{3}$0 ist schmal und eben und wird durch eine linienförmige Fläche 1$\bar{5}$0 unterbrochen. Zwischen 1$\bar{1}$0 und 1$\bar{3}$0 schiebt sich öfter wiederholt die Fläche 1$\bar{2}$0 ein. Auch die Fläche 0$\bar{1}$0 ist eben und glänzend und wird durch aufeinanderfolgende Flächen $\bar{1}$30 unterbrochen. Anstatt der Fläche **$\bar{1}$30** nimmt man verschiedene Flächen, die zu **$\bar{1}$20** und **$\bar{1}$30** gehören, wahr. Die Fläche 010 ist öfters von **$\bar{1}$50** und **$\bar{1}$30** unterbrochen.

Die ebenen und glänzenden Flächen **11$\bar{1}$** und **10$\bar{1}$** begrenzen die hintere Seite eines Individuums. Auf **10$\bar{1}$** ist ein kleines Kryställchen mit derselben Orientirung wie der rechte Zwilling aufgewachsen, der durch die Flächen **001, $\bar{1}$30, 22$\bar{1}$, 20$\bar{1}$, 02$\bar{1}$** und **010** begrenzt ist.

Die beobachteten Winkel sind folgende:

0$\bar{1}$0 . 1$\bar{5}$0 = 20° 17′	**$\bar{1}$10 . $\bar{1}$20** = 18° 38′
0$\bar{1}$0 . 1$\bar{3}$0 = 29° 31′	**010 . $\bar{1}$50** = 19° 32′
1$\bar{3}$0 . 1$\bar{2}$0 = 11° 25′	**010 . 11$\bar{1}$** = 66° 7′
1$\bar{3}$0 . 1$\bar{1}$0 = 30° 37′	**001 . 02$\bar{1}$** = 46° 40′
1$\bar{3}$0 . **$\bar{1}\bar{1}$0** = 30° 39$^1/_2$′	**221 . 20$\bar{1}$** = 33° 21′
110 . $\bar{1}\bar{1}$0 = 59° 54′	**22$\bar{1}$. 11$\bar{1}$** = 27° 19′
$\bar{1}$10 . $\bar{1}$30 = 31° 23′	

Nr. 7. Durchsichtiger, in der Mitte leicht kaolinisirter Krystall.

Massverhältnisse:

16 Millimeter in der *a*-Axe
9 „ „ „ *b*- „
4 „ „ „ *c*- „

Zusammengesetzt aus zwei nach dem Albitgesetze verbundenen Individuen. In der Nähe ihrer Verbindungsebene nimmt man drei

Digitized by Google

schmale polysynthetische Lamellen wahr. Die Fläche 001 ist eben und glänzend, **00$\bar{1}$** ist ein wenig matt; die analogen unteren Flächen sind zerstört und an ihrer Stelle sind Spaltungsebenen. Auch die Flächen 0$\bar{1}$0 und **010** sind eben und geben gute Spiegelbilder. Von den Flächen 1$\bar{3}$0, 1$\bar{1}$0, 110, $\bar{1}\bar{1}$0 werden ebenfalls ziemlich gute Bilder gespiegelt. Die Fläche $\bar{1}$30 ist leicht gekrümmt. Wenig entwickelt ist die Fläche 0$\bar{2}$1 und die Fläche **02$\bar{1}$** kaum angedeutet. Eben und glänzend sind die Flächen $\bar{1}$10 und **11$\bar{1}$**, diese letztere jedoch nur in der Nähe der Fläche **001.**

Die beobachteten Winkel sind folgende:

010 . **130** = 29° 45′	0$\bar{2}$1 . 001 = 46° 51′
0$\bar{1}$0 . 1$\bar{3}$0 = 29° 15½′	0$\bar{1}$0 . 0$\bar{2}$1 = 46° 55′
1$\bar{3}$0 . 1$\bar{1}$0 = 30° 26½′	001 . **00$\bar{1}$** = 7° 16′
$\bar{1}$10 . **$\bar{1}$30** = 30° 54′	001 . 110 = 64° 57′
1$\bar{1}$0 . 110 = 60° 35′	**00$\bar{1}$** . **$\bar{1}$10** = 69° 6½′
110 . **110** = 0° 13′	001 . $\bar{1}\bar{1}$1 = 58° 4½′

Nr. 8, Fig. 3. Wasserheller, durchsichtiger Krystall mit einem leichten weissen Flecke im Innern.

Massverhältnisse:

20 Millimeter in der *a*-Axe
5 „ „ „ *b*- „
4½ „ „ „ *c*- „

Aus einem einzigen Individuum gebildet, hat er nur an einem Ende polysynthetische Lamellen. Die Zone 001 ist reich entwickelt. In ihr sind die Flächen ausserordentlich glänzend und glatt. An diesem Krystalle sind nur die hinteren Flächen $\bar{1}\bar{3}$0, $\bar{1}\bar{1}$0, $\bar{1}$10 und $\bar{1}$30 entwickelt. Die Fläche 0$\bar{1}$0 ist ein wenig krumm und unterbrochen von 1 $\bar{2}$0 0. Sehr schön ist die kleine Fläche $\bar{2}$01, die einen kleinen, dreieckigen Spiegel bildet. Vorn wiederholen sich aufeinanderfolgend die Flächen 1$\bar{2}$0$\bar{1}$, 1$\bar{8}\bar{1}$ und 0$\bar{1}$0.

Nur die Spaltbarkeit 001 ist deutlich wahrnehmbar.

Die beobachteten Winkel sind folgende:

0$\bar{1}$0 . $\bar{1}\bar{3}$0 = 29° 43′	0$\bar{1}$0 . 1 . $\bar{2}$0 . 0 = 6° 18′
0$\bar{1}$0 . $\bar{1}\bar{1}$0 = 60° 16½′	0$\bar{1}$0 . 1 . $\bar{2}$0 . 1 = 6° 3′
$\bar{1}\bar{1}$0 . $\bar{1}$30 = 30° 19½′	0$\bar{1}$0 . 1$\bar{8}\bar{1}$ = 14° 1′
$\bar{1}\bar{1}$0 . $\bar{1}$10 = 59° 22′	0$\bar{1}$0 . 001 = 93° 45′

Nr. 9, Fig. 6. Halbdurchsichtiger Krystall, der ein klein wenig in's Grüne neigt wegen der darin vorkommenden Einschlüsse.

Digitized by Google

Massverhältnisse:

$8^1/_2$ Millimeter in der a-Axe
$5^1/_2$ „ „ „ b- „
9 „ „ „ c- „

Er ist aus zwei nach dem Albitgesetze verbundenen Individuen zusammengesetzt, deren linkes $1^1/_2$ Millimeter auf der b-Axe und deren rechtes 4 Millimeter misst. Zwischen beide schieben sich polysynthetische Lamellen. Die Flächen der Zone [001] sind flach und glänzend und geben sehr reine Spiegelbilder, aber die Fläche $0\bar{1}0$ ist aus Vicinalfeldern zusammengesetzt. Der Ort von **010** gibt ebenfalls die gleichen Bilder wie $\bar{1}50$. Auch auf den zwei Flächen $00\bar{1}$ und **001** zeigen sich Vicinalfelder, die abgegrenzt sind von mit 110 und respective $\bar{1}10$ parallelen Linien. Die von $20\bar{1}$ und $10\bar{1}$ erzeugten Bilder sind undeutlich; $10\bar{1}$ ist krumm und matt. Für die Messungen verwendbar ist die Fläche $\bar{1}11$. — Die Kante $\bar{1}10 . \bar{1}10$ wird in der Mitte von zwei dreieckigen Flächen $10\bar{1}$ und **001** unterbrochen. Die Spaltung **001** in den zwei Individuen wird durch Risse im Innern angedeutet. Der Krystall ist hinten abgerissen, parallel zu 110 und **110**. Die Spaltbarkeit 010 ist darin nicht sichtbar.

Die beobachteten Winkel sind folgende:

$010 . \bar{1}50 = 19^0\ 5'$	$0\bar{1}0 . \bar{1}\bar{3}0 = 30^0\ 20^1/_2'$
$010 . \bar{1}30 = 29^0\ 35'$	$1\bar{3}0 . \bar{1}\bar{1}0 = 30^0\ 21'$
$\bar{1}30 . \bar{1}10 = 30^0\ 49'$	$0\bar{1}0 . 001 = 94^0\ 19'$
$110 . \bar{1}\bar{1}0 = 59^0\ 12'$	$010 . 00\bar{1} = 93^0\ 27'$
$\bar{1}\bar{1}0 . 1\bar{1}0 = 0^0\ 11^1/_2'$	$001 . 00\bar{1} = 7^0\ 16'$
$110 . 1\bar{3}0 = 30^0\ 15'$	$0\bar{1}0 . \bar{1}11 = 66^0\ 43'$

Nr. 10, Fig. 7. Durchsichtiger Krystall mit leichter Kaolinisation in der Mitte.

Massverhältnisse:

12 Millimeter in der a-Axe
4 „ „ „ b- „
11 „ „ „ c- „

Er scheint ein Zwillingskrystall zu sein, dessen zwei Individuen in der Ebene 010 nach dem Albitgesetze verbunden sind, aber in Wirklichkeit ist jeder derselben wieder von polysynthetischen Lamellen in der Nähe der Verbindungsebene gebildet. Die Zone [001]

Digitized by Google

ist vollständig, worin die Flächen eben und glänzend ausgebildet sind. Die Flächen 001 und **00$\bar{1}$** sind ebenfalls glänzend, aber in Felder getheilt, deren Zone ungefähr parallel ist mit den Flächen 1$\bar{3}$0 und **$\bar{1}$30**. Die Flächen 0$\bar{2}$1, **02$\bar{1}$** und 112, **11$\bar{2}$** sind eben und glänzend und bieten deutliche Bilder dar. Die Flächen 101, **10$\bar{1}$** und **221** sind krumm und matt, überdies wiederholt sich diese letztere treppenartig mit der Fläche **110** dazwischen. Die Fläche **130** ist unterbrochen durch die aufeinanderfolgende Wiederholung der Fläche **$\bar{1}$20**. Der Krystall zeigt vollkommen die Spaltbarkeit 001 (respective **00$\bar{1}$**). Hinten ist er parallel zu 110 und respective **$\bar{1}$10** zerrissen. — Die Spaltbarkeit 010 ist nicht sichtbar. — Man bemerkt grüne Einschlüsse darin.

Die beobachteten Winkel sind folgende:

010 . $\bar{1}$30 = 29° 5′	**010 . 00$\bar{1}$** = 93° 51′
$\bar{1}$30 . $\bar{1}$20 = 12° 3′	001 . **00$\bar{1}$** = 7° 13½′
$\bar{1}$30 . $\bar{1}\bar{1}$0 = 31° 7′	0$\bar{1}$0 . 0$\bar{2}$1 = 46° 36′
$\bar{1}\bar{1}$0 . 1$\bar{1}$0 = 59° 41′	**112 . 00$\bar{1}$** = 30° 41′
1$\bar{1}$0 . 1$\bar{3}$0 = 39° 29′	$\bar{1}\bar{1}$2 . 001 = 30° 25′
010 . 02$\bar{1}$ = 46° 27′	**11$\bar{2}$. 22$\bar{1}$** = 51° 57′

Nr. 11, Fig. 5. Durchsichtiger Krystall mit grünen Einschlüssen.

Massverhältnisse:

9 Millimeter in der *a*-Axe
3½ „ „ „ *b*- „
7 „ „ „ *c*- „

Er besteht aus zwei nach dem Albitgesetz in 010 verbundenen Zwillingen. Da die Flächen 1$\bar{3}$0 und **$\bar{1}$30** entwickelter sind als die Flächen 010, 1$\bar{1}$0 und $\bar{1}$10, ist der Krystall keilförmig. Die Zone [001] ist fast vollständig. Die Flächen 0$\bar{1}$0, **010**, 130, **$\bar{1}$30**, **130**, 1$\bar{1}$0 und **$\bar{1}\bar{1}$0** sind glatt und glänzend. Hinten am Krystall bemerkt man einen zu $\bar{1}$10 und **$\bar{1}\bar{1}$0** parallelen Bruch. Der Bruch **$\bar{1}\bar{1}$0** ist sehr merkwürdig, da er in keinem der anderen Individuen zu finden ist und noch nicht beobachtet worden ist. Die zwei Flächen 001 und **00$\bar{1}$** sind ebenfalls eben und glänzend. Ausser der oben genannten Spaltbarkeit ist die nach 001 und **00$\bar{1}$** vollkommen deutlich. Dagegen ist die Spaltbarkeit 010 am Krystall nicht bemerkbar.

Digitized by Google

Die beobachteten Winkel sind folgende:

$0\bar{1}0 . 1\bar{3}0 = 29^\circ 20'$	$\mathbf{010 . 001} = 93^\circ 27'$
$1\bar{3}0 . 1\bar{1}0 = 30^\circ 26'$	$0\bar{1}0 . 001 = 93^\circ 51'$
$1\bar{1}0 . \mathbf{110} = 59^\circ 34'$	$\mathbf{001} . 001 = 7^\circ 18'$
$\mathbf{\bar{1}10} . \mathbf{\bar{1}30} = 30^\circ 31'$	$001 . 1\bar{1}0 = 69^\circ 14'$
$\mathbf{\bar{1}30} . \mathbf{010} = 29^\circ 58'$	$\mathbf{00\bar{1}} . \mathbf{\bar{1}10} = 69^\circ 32'$
$\mathbf{010} . \mathbf{130} = 30^\circ 40'$	

Nr. 12. Dieser Krystall ist wichtig, weil er der einzige ist, der neben der Albitzwillingsgestalt auch diejenige von Karlsbad zeigt.

Massverhältnisse:

14 Millimeter in der *a*-Axe
6 „ „ „ *b*- „
10 „ „ „ *c*- „

Die Verbindungsebene in dem Karlsbader Zwillinge ist 010, und jedes dieser Individuen ist aus zahlreichen nach dem Albitgesetze verbundenen polysynthetischen Lamellen zusammengesetzt. Dies ist ein Vorzug, der diesen Krystall von allen andern unterscheidet, der aber auch die Bestimmung der Winkel erschwert. Dennoch hat man folgende beobachten können:

$$0\bar{1}0 . 1\bar{3}0 = 60^\circ 15'$$
$$1\bar{1}0 . 110 = 59^\circ 24'$$

III. Berechnung und Bestimmung der krystallischen Constanten.

Fassen wir die oben angegebenen Beobachtungen zusammen, so haben wir 12 Messungen des Winkels $010 . 1\bar{1}0$, 10 des Winkels $010 . 001$, 6 von $010 . 110$, 4 des Winkels $010 . 0\bar{2}1$ und 5 des Winkels $001 . 1\bar{1}0$.

Die Mittel dieser fünf Winkel sind folgende:

$$010 . 110 = 65^\circ 25' 0''$$
$$010 . 1\bar{1}0 = 119^\circ 45' 0''$$
$$010 . 001 = 86^\circ 24' 0''$$
$$010 . 0\bar{2}1 = 133^\circ 9' 0''$$
$$1\bar{1}0 . 001 = 69^\circ 9' 13''$$

Wir können und wir dürfen sie der Bestimmung des Krystallsystems zu Grunde legen. Thun wir das, so lassen sich zonenweise die übrigen Winkel berechnen, welche in der folgenden Tabelle neben den von Klockmann und Descloizeaux berechneten Zahlen zusammengestellt sind.

Digitized by Google

		Viola		Klockmann	Descloizeaux
		beobachtet	berechnet	berechnet	berechnet
010 . 130	=	30° 11′ 30″	30° 5′ 30″	30° 25′ 28″	—
010 . 110	=	**60° 25′ 0″**	**60° 25′ 0″**	60° 26′ 32″	60° 27′ 0″
010 . 1$\bar{1}$0	=	**119° 45′** 0″	**119° 45′ 0″**	119° 37′ 20″	119° 40′ 0″
010 . 2$\bar{3}$0*	=	131° 1′ 30″	130° 36′ 33″	—	—
010 . 1$\bar{2}$0	=	139° 18′ 0″	—	138° 39′ 15″	—
010 . 1$\bar{3}$0	=	150° 24′ 40″	150° 10′ 7″	149° 35′ 51″	149° 38′ 0″
010 . 1$\bar{5}$0	=	160° 18′ 48″	—	160° 36′ 8″	—
010 . 1.2$\bar{0}$.0	=	174° 26′ 30″	—	174° 58′ 3″	—
1$\bar{1}$0 . **1$\bar{1}$0**	=	59° 38′ 0″	59° 30′ 0″	59° 10′ 48″	59° 13′ 0″
1$\bar{1}$0 . **1$\bar{1}$0** 110 . **1$\bar{1}$0**	=	0° 10′ 7″	0° 10′ 0″	—	—
1$\bar{1}$0 . 110	=	59° 12′ 0″	59° 9′ 0″	—	—
1$\bar{3}$0 . 130	=	—	120° 31′ 3″	119° 13′ 0″	—
010 . 021	=	—	43° 14′ 39″	43° 18′ 50″	43° 14′ 0″
010 . 001	=	**86° 24′ 0″**	**86° 24′ 0″**	86° 22′ 15″	86° 24′ 0″
010 . 0$\bar{2}$1	=	**133° 9′ 0″**	**133° 9′ 0″**	133° 2′ 23″	133° 10′ 0″
001 . 00$\bar{1}$	=	7° 12′ 17″	7° 12′ 0″	7° 15′ 30″	7° 12′ 0″
010 . $\bar{1}$11	=	—	60° 22′ 40″	—	59° 49′ 0″
010 . $\bar{1}$01	=	—	86° 16′ 33″	—	86° 21′ 0″
$\bar{1}$01 . **10$\bar{1}$**	=	—	7° 26′ 54″	—	7° 18′ 0″
010 . $\bar{1}\bar{1}$0	=	113° 35′ 0″	113° 40′ 39″	—	113° 41′ 0″
$\bar{1}\bar{1}$1 . $\bar{1}$31*	=	30° 13′ 0″	31° 38′ 55″	—	—
010 . $\bar{1}$31*	=	—	145° 19′ 34″	—	—
010 . $\bar{2}$21	=	—	56° 28′ 22″	—	—
010 . $\bar{2}$01	=	87° 56′ 0″	87° 59′ 53″	87° 39′ 48″	87° 39′ 30″

Digitized by Google

010 . $\bar{2}\bar{2}1$	=	121° 17′ 0″	120° 54′ 0″	—	120° 28′ 0″
$\bar{2}01$. **201**	=	—	4° 0′ 4″	—	4° 41′ 0″
001 . $\bar{1}01$	=	51° 15′ 0″	52° 9′ 38″	52° 8′ 40″	52° 17′ 0″
001 . $\bar{2}01$	=	81° 51′ 30″	82° 3′ 26″	82° 2′ 10″	82° 16′ 0″
110 . 001	=	64° 31′ 0″	65° 15′ 0″	65° 14′ 55″	64° 42′ 0″
001 . $\bar{1}\bar{1}2$	=	30° 33′ 0″	—	—	—
112 . $\bar{1}\bar{1}1$	=	—	122° 58′ 8″	122° 56′ 8″	122° 6′ 0″
110 . $\bar{2}\bar{2}1$	=	—	150° 30′ 35″	—	—
001 . $\bar{1}\bar{1}1$	=	57° 23′ 0″	57° 43′ 8″	—	57° 48′ 0″
001 . $\bar{1}\bar{1}0$	=	112° 58′ 0″	114° 45′ 0″	—	114° 42′ 0″
$1\bar{1}1$. $\bar{2}\bar{2}1$	=	26° 43′ 30″	27° 32′ 27″	—	37° 3′ (?)
$1\bar{1}0$. 001	=	**69° 9′ 13″**	**69° 9′ 13″**	69° 9′ 0″	69° 10′ 0″
$1\bar{1}0$. $\bar{1}11$	=	—	124° 57′ 54″	124° 54′ 29″	125° 3′ 0″
$1\bar{1}0$. $\bar{2}21$	=	—	150° 21′ 59″	—	—
130 . 021	=	—	38° 38′ 50″	38° 30′ 49″	38° 29′ 0″
130 . $\bar{1}12$	=	—	73° 21′ 53″	73° 9′ 32″	73° 17′ 0″
130 . $\bar{1}\bar{1}1$	=	—	123° 24′ 11″	123° 10′ 11″	—
130 . 001	=	—	73° 52′ 10″	73° 43′ 51″	—
130 . $\bar{1}\bar{3}1$*	=	—	143° 49′ 0″	—	—
230 . $0\bar{2}1$	=	—	46° 10′ 13″	—	—
$1\bar{1}0$. $0\bar{2}1$	=	—	51° 31′ 1″	51° 37′ 0″	51° 36′ 0″
$1\bar{1}0$. $\bar{1}11$	=	—	98° 23′ 58″	98° 30′ 27″	98° 33′ 0″
$1\bar{1}0$. $\bar{2}01$	=	—	137° 28′ 21″	136° 52′ 58″	137° 33′ 0″
110 . 021	=	—	51° 15′ 43″	51° 17′ 41″	51° 19′ 0″
110 . $\bar{1}11$	=	—	94° 50′ 17″	94° 57′ 10″	—
110 . $\bar{2}01$	=	—	134° 19′ 14″	134° 10′ 36″	—

Digitized by Google

Die daraus berechneten Fundamentalwinkel sind:

$$\alpha = 94^\circ 14' 30''$$
$$\beta = 116^\circ 31' 45''$$
$$\gamma = 88^\circ 5' 1''$$

und die Verhältnisse der Axen verglichen mit denjenigen der anderen Beobachter sind:

$$a : b : c =$$
$$0{\cdot}635 : 1 : 0{\cdot}557 \text{ Viola},$$
$$0{\cdot}633 : 1 : 0{\cdot}557 \text{ Groth}^1),$$
$$0{\cdot}633 : 1 : 0{\cdot}551 \text{ Klockmann}^2),$$
$$0{\cdot}633 : 1 : 0{\cdot}557 \text{ Bauer}^3),$$
$$0{\cdot}638 : 1 : 0{\cdot}565 \text{ Franck.}^4)$$

IV. Optische Constanten.

Zur Bestimmung der Lage der optischen Axen wende ich die Methode an, die von mir schon vorgeschlagen wurde, wenn die Axenpole ausserhalb des Gesichtsfeldes liegen, und wenn nur ein gewöhnliches Mikroskop mit Klein'schem Ocular zur Verfügung steht.[5])

Ich benütze dazu einen Dünnschliff, der parallel zur Spaltungsebene 010 geschnitten ist.

Der Auslöschungswinkel mit der Trace 001 beträgt 21° 30'.

In convergentem Lichte zeigen sich zwei gekreuzte Balken und ihr Schnittpunkt ist 5° und 7° in der Luft von dem Objectivcentrum entfernt. Anstatt des Klein'schen Oculars bediene ich mich zweier übereinander gelegener Oculare und als Objectiv dient mir Nr. 9 Fuess.

Indem ich das Präparat nach rechts drehe, wie der Pfeil der Fig. 1 angibt, öffnen sich nach und nach die in convergentem Lichte sich bildenden Hyperbeln gegen die Peripherie des Gesichtsfeldes, da die Axenpole die Bewegung mit dem Präparate mitmachen. Wenn man sich jede einzelne Hyperbel construirt denkt, wie sie sich nach und nach bildet, aber um den Winkel zurück-

---

[1]) P. Groth, Tabellarische Uebersicht der Mineralien etc. Braunschweig 1882, pag. 110.

[2]) Klockmann, Zeitschr. d. d. geolog. Gesellsch. **34**, 373.

[3]) Bauer, Lehrbuch der Mineralogie. 186, 286.

[4]) Op. c.

[5]) C. Viola, Giornale di Miner. etc. F. Sansoni. 1893, Bd. IV, Heft 3.

Digitized by Google

gebracht, als der Mikroskoptisch jedesmal gedreht worden ist, so erhält man eine Darstellung, wie in der Fig. 2 auf folgender Seite veranschaulicht ist, weil dann die Axenpole fest bleiben. Dasselbe würde man übrigens erreichen, wenn man anstatt des Mikroskoptisches

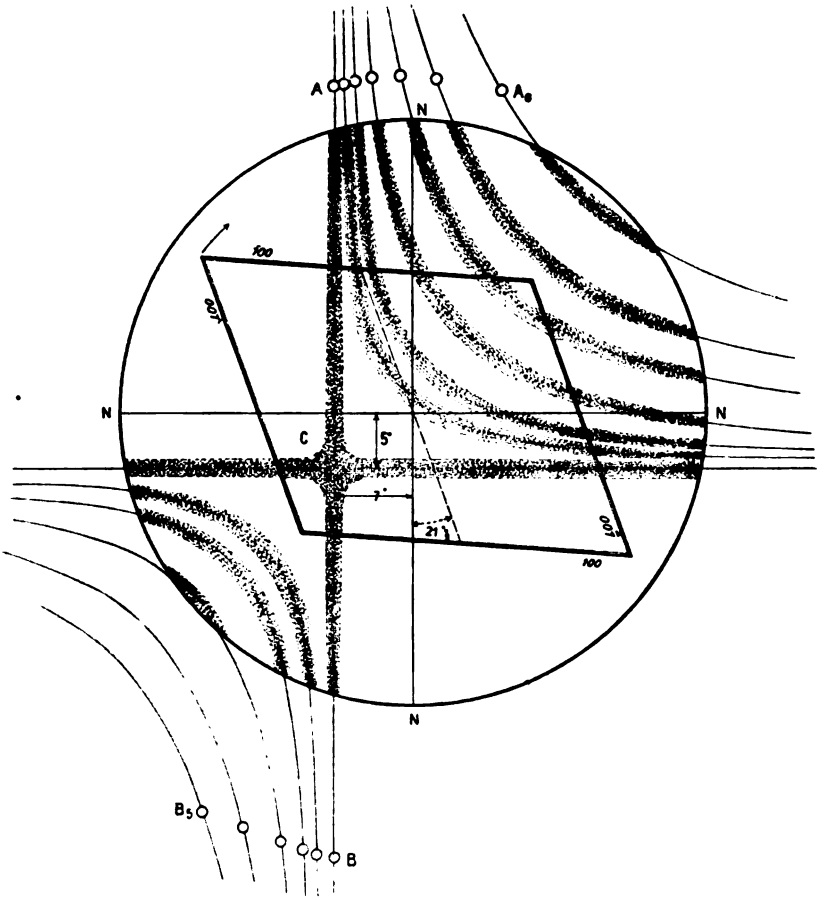


Fig. 1.

die zwei Nicols gleichzeitig drehen würde wie in dem neuen Mikroskop von Fuess.

Es handelt sich nun darum, eine Hyperbel zu bestimmen und zu construiren, da in dem Durchschnittspunkte des einen der zwei gekreuzten Balken sich die Pole der optischen Axen vorfinden. Zu diesem Zwecke mache ich von einer kleinen Glasscheibe Gebrauch,

Digitized by Google

die in der Fadenkreuzebene des oberen Oculars verschoben werden kann.

Diese mir ebenfalls von Fuess in Berlin angefertigte Glasscheibe ist mit verschiedenen concentrischen Kreisen versehen,

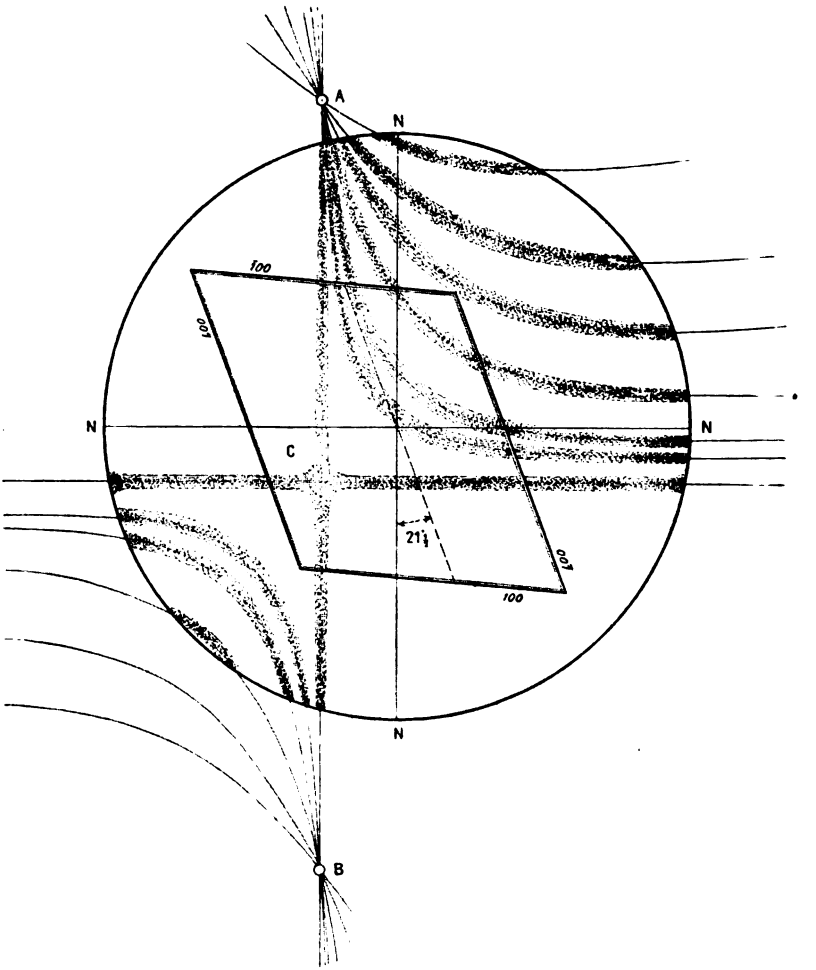


Fig. 2.

welche von 5° zu 5° graduirt sind. Wenn ich mittelst Umdrehung des Mikroskoptisches eine passende Hyperbel bekommen habe, bringe ich den Mittelpunkt der Scheibe in die Hyperbel selbst, oder vielmehr, ich halte die Scheibe ausserhalb des Ocularmittel-

Digitized by Google

punktes und drehe den Tisch so lange, bis die Hyperbel durch das Centrum der Scheibe geht. Ich lese die Winkel γ_1 und γ_2, Fig. 3, wo die Hyperbel einen der concentrischen Kreise schneidet, dessen Radius ϱ ist und ausserdem den Winkel ω ab, um welchen der Tisch aus der 90° Stellung gedreht worden ist, damit die

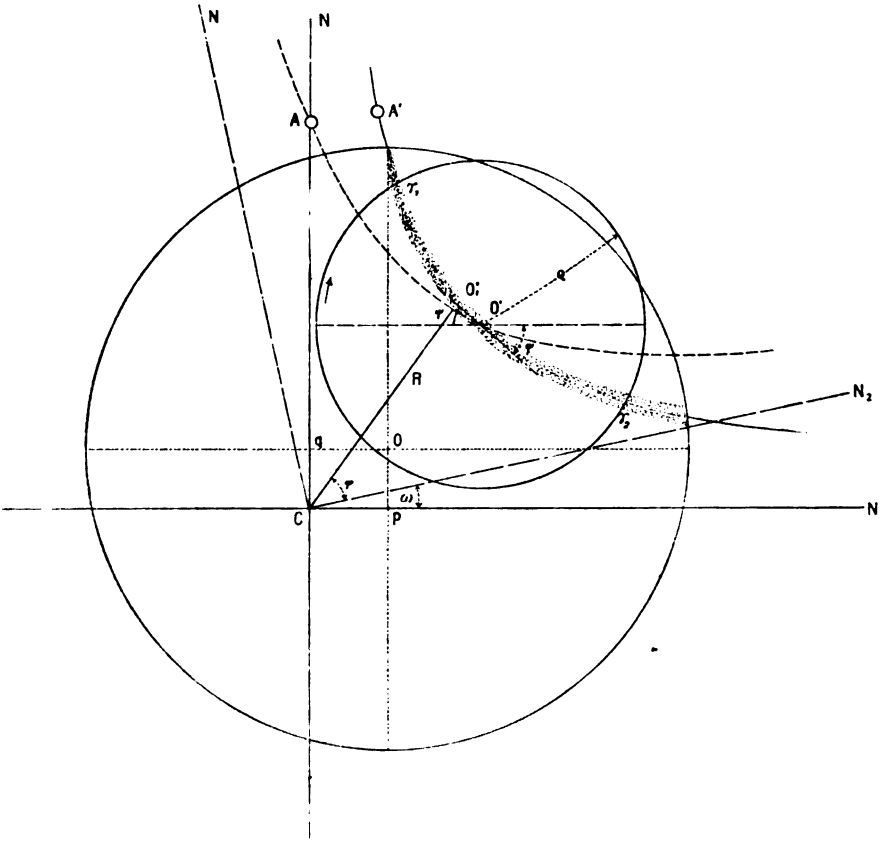


Fig. 3.

Hyperbel im Centrum der Scheibe ankomme. Nun habe ich alle Elemente, um die Hyperbel construiren zu können.

Indem man mit R die Entfernung des Mittelpunktes des Kreises von demjenigen der Hyperbel bezeichnet, hat man

$$\frac{R}{\varrho} = \frac{\sin 2\gamma_1}{2\sin(\gamma_1 + \varphi)} = \frac{\sin 2\gamma_2}{2\sin(\gamma_2 + \varphi)},$$

Digitized by Google

wo

$$\operatorname{tang}\varphi = \operatorname{tang}\gamma_1 \cdot \operatorname{tang}\gamma_2 \cdot \operatorname{tang}\frac{\gamma_1+\gamma_2}{2},$$

und überdies

$$\frac{AC}{R} = \sqrt{\frac{\sin 2\varphi}{\sin 2\omega}}.$$

Im vorliegenden Falle habe ich gehabt

$$\omega = 8^0,\ \gamma_1 = 60^0,\ \gamma_2 = 195^0$$

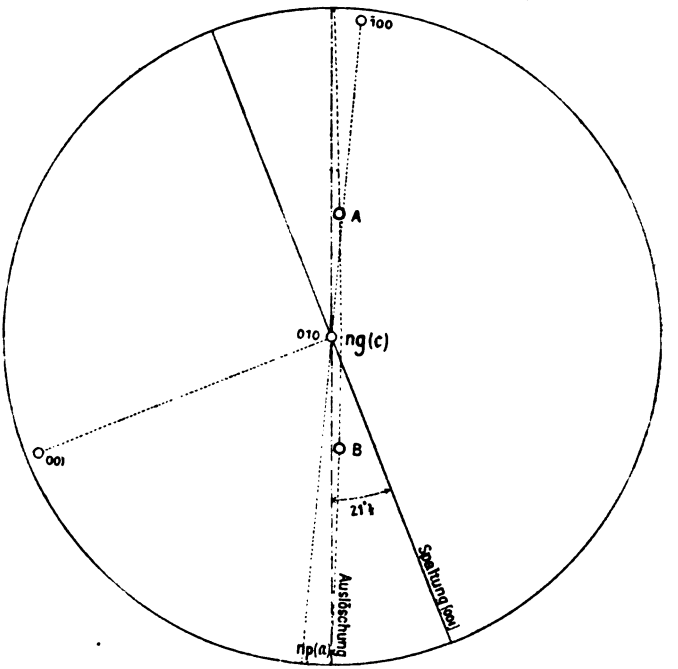


Fig. 4.

und

$$\log\operatorname{tang}\gamma_1 = 9{\cdot}923814$$
$$\log\operatorname{tang}\gamma_2 = 9{\cdot}428052$$
$$\log\operatorname{tang}\frac{\gamma_1+\gamma_2}{2} = 0{\cdot}283523$$
$$\log\operatorname{tang}\varphi = \overline{9{\cdot}635389}$$

Daraus erhält man

$$\varphi = -23^0\ 21\tfrac{1}{2}',$$
$$\gamma_1 + \varphi = 16^0\ 36\tfrac{1}{2}'.$$

$$\log\frac{R}{\varrho} = 0{\cdot}235370,$$

Digitized by Google

ferner

$$\log \frac{AC}{R} = 0{\cdot}210888,$$

also

$$\log \frac{AC}{\varrho} = 0{\cdot}446258$$

und

$$\frac{AC'}{\varrho} = 2{\cdot}8.$$

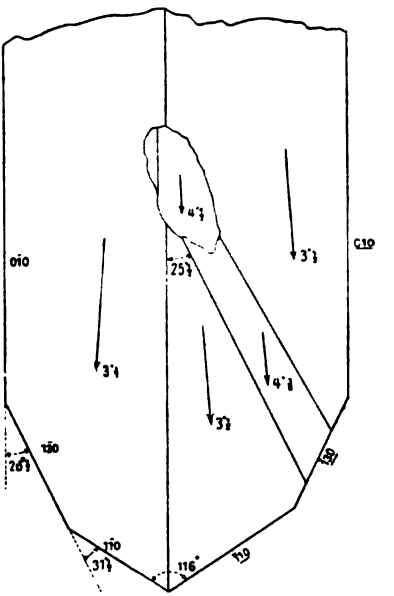


Fig. 5.

Die Grösse von ϱ habe ich mit Hilfe eines Muscovitblättchens gefunden, nämlich $\varrho = 22°$ in der Luft. Daraus folgt

$$AC = 61°6'$$

und

$$2\,AC = 2\,E = 123°2'$$

und wenn man

$$\beta\,(n_m) = 1{\cdot}534$$

annimmt, hat man ungefähr

$$2V = + 80°.$$

Diese letztere Folgerung ist natürlich giltig, da der Mittelpunkt der Hyperbel sehr nahe dem Mittelpunkte des Gesichtsfeldes ist.

Die Lage der Axen ist im Diagramme, Fig. 4, angegeben.

Digitized by Google

Die Auslöschungsschiefe in der Ebene 001 ist $3^1/_2{}^\circ$.

Als ich jedoch die zu 001 parallelen Schnitte prüfte, nahm ich wahr, dass beide Zwillinge oder auch nur einer derselben in Felder getheilt sind, welche ungefähr parallel sind zu $1\bar{3}0$ und respective $\bar{1}30$. Diese Felder löschen das Licht unter $4^1/_2{}^\circ$ aus, d. h. unter einem grösseren Winkel als das Hauptindividuum. Ich habe ferner festgestellt, dass diese Felder denjenigen auf den Flächen 001 und $00\bar{1}$ von vielen der geprüften Exemplare entsprechen. So sind die Vicinalflächen, welche sich neben 001 zeigen, nicht nur äussere Anomalien, sondern deuten Verschiebungen der Albitmasse längs der ganzen Verticalaxe an.

In der Fig. 5 ist ein solcher Schnitt dargestellt mit der Verschiebung eines Feldes, welches von der Fläche $\bar{1}30$ bis zur Verbindungslinie der Zwillinge reicht. Leider war es mir nicht möglich festzustellen, ob diese Veränderung des Auslöschungswinkels sich auch in den verticalen Schnitten wiederhole.

V. Einschlüsse in Albit.

Man hat schon oben bemerkt, dass einige Krystalle grasgrün durchsichtig sind, andere dunkel und endlich einige undurchsichtig erscheinen.

Diese Färbung rührt von den Einschlüssen her, welche in einigen Albiten ausserordentlich häufig, in anderen aber kaum vorhanden sind.

Die grasgrüne Färbung rührt von feinen länglichen, geraden oder krummen Kryställchen her, welche in allen Richtungen in der Albitmasse vertheilt sind. In Dünnschliffen und in polarisirtem Lichte sind diese Krystallnadeln lebhaft pleochroitisch, nämlich:

$\gamma\ (n_g)$ = bläulichgrün,
$\beta\ (n_m)$ = gelbgrün,
$\alpha\ (n_p)$ = grasgrün.

Die Spaltungen sind genau dieselben wie bei der Hornblende.

Die Auslöschungsschiefe theilt den Winkel der Spaltbarkeit, der in einigen transversalen Schnitten 120° beträgt, in die Hälfte. In den Längsschnitten ist der grösste Auslöschungswinkel:

$$\gamma : c = 10—12^\circ.$$

Diese Eigenschaften stimmen mit strahlsteinartiger Hornblende gut überein.

Digitized by Google

In den durchsichtigen Krystallen fehlen die Hornblende-Einschlüsse und man erklärt sich dadurch, dass man in der chemischen Analyse gar keine Spur von *CaO* gefunden hat.

Die anderen Einschlüsse, welche dem Albit eine grasgrüne oder vielmehr in's Schmutziggrün übergehende Farbe geben, sind ebenfalls pleochroitisch, und zwar:

$\gamma\ (n_g)$ = strohgelb,
$\beta\ (n_m)$ = grasgrün,
$\alpha\ (n_p)$ = grasgrün.

In den Dünnschliffen zeigen sich hexagonale oder auch dünne Blättchen, die fächerförmig angeordnet sind. Die Auslöschungsschiefe dieser Lamellen in Bezug auf die Spaltungsrichtung ist 0—2°. — Der Winkel der optischen Axen ist sehr klein, das Mineral ist fast optisch einaxig, und der optische Charakter ist positiv.

Es handelt sich also um einen Orthochlorit (Tschermak's), der wahrscheinlich zwischen Pennin und Klinochlor liegt, da er überdies in Salzsäure schwer löslich ist.

Man nimmt ferner im Albit unregelmässig vertheilte Gasbläschen und Eisenglimmer wahr.

VI. Chemische Analyse

des Albits von Lakous (Insel Kreta). Von E. Mattirolo in Rom.

Einige an dem Albit der Insel Kreta vorgenommene Proben ergaben, dass keine Spur von Kalk, und Kali nur in sehr kleiner Menge vorhanden ist. Ich hielt es daher für angezeigt, eine quantitative Analyse vorzunehmen angesichts der Seltenheit des äussersten Natriumgliedes in der Plagioklasreihe.

Das Material zu dem Studium dieses Albits bestand in mehreren Krystallen, die man nicht zerstören sollte, weil sie zu krystallographischen Studien bestimmt waren; ich musste mich also darauf beschränken, einige Splitter von Krystallen abzutrennen in der Weise, dass die Theile, welche für die Entwicklung der Flächen am interessantesten erschienen, möglichst unverletzt blieben.

Wie sorgfältig ich auch diese Splitter mit der Lupe ausgewählt habe, konnte ich doch nicht erreichen, dass alle absolut wasserhell und farblos waren. Einige waren zum Theil weisslich, etwas trübe. So boten mehrere scheinbar ganz wasserhelle Bruchstückchen, mit dem Mikroskope gesehen, wenige ganz kleine, grüne Lamellen eines

Digitized by Google

chloritischen Minerales, das sich nicht vollständig ausscheiden liess, indem ich das Pulver mit Salzsäure behandelte.

Es ist daher anzunehmen, dass man die Spuren von Magnesia, Eisen und Mangan den Einschlüssen, sowie den Glühverlust, welchen ich dann auch im Verlauf der Analyse nachweisen konnte, den theilweisen Verwitterungsanfängen des angewendeten Materiales zuzuschreiben hat.

Der untersuchte Albit bietet die gewöhnlichen und bekannten diagnostischen Eigenschaften des Albitminerales dar.

Sein bei der Temperatur von 15° C. gemessenes specifisches Gewicht ist 2·621.

Aus den Angaben der Analyse ergibt sich folgende Zusammensetzung, welche ich vergleichen möchte mit derjenigen des Albits von Kasbek [1]) und Amelia. [2])

	Insel Kreta	Kasbek	Amelia
SiO_2	68·51	68·75	68·44
Al_2O_3	19·83	19·73	19·35
Na_2O	11·74	12·29	11·67
K_2O	0·16	—	0·43
Glühverlust . .	0·15	—	—
	100·39	100·77	99·89

Und wenn man von dem Glühverluste und von dem Analysefehler absieht, möchte ich noch den Albit von der Insel Kreta mit dem theoretisch der Formel $NaAlSi_3O_8$ entsprechenden vergleichen:

	Insel Kreta	$NaAlSi_3O_8$
SiO_2	68·35	68·70
Al_2O_3	19·78	19·47
Na_2O	11·71	11·83
K_2O	0·16	—

Ein Blick auf diese Zusammenstellung genügt, uns zu zeigen, dass wir es mit einem der reinsten, das heisst normalen bekannten Albite zu thun haben.

[1]) Bärwald, Zeitschr. für Kryst. 8, 48. — M. Schuster, Tschermak's Min. Mittheilungen. 7, 373.

[2]) Musgrave, Ch. News. 46, 204.

Digitized by Google

VIII. Ueber die Contactmineralien der Adamellogruppe.

Von **Wilhelm Salomon** in Pavia.

I. Wernerit[1]) (Dipyr) von Breno.

Als Arnold Escher von der Linth als erster Geologe in einige Thäler der westlichen Adamellogruppe eindrang, fand er in der Nähe von Breno am Ausgang der Val di Fa einen schwach südfallenden schwarzen Kalkstein, der von $^1/_2$—2 Zoll langen Nadeln eines gleichfalls schwarzen Minerales erfüllt war, das er für Hornblende hielt. Sein Reisebericht ist in Studer's Geologie der Schweiz[2]) wiedergegeben. Er bemerkt noch, dass „der Kalk, nach dem schwachen Aufbrausen zu schliessen, wahrscheinlich auch mit Thon- oder Kieselerde gemengt ist". Keiner der späteren Besucher der Adamellogruppe erwähnt Escher's Beachtung, obwohl die Localität nur eine halbe Stunde von Breno, dem Hauptorte der mittleren Val Camonica, entfernt und leicht auf guten Wegen zu erreichen ist. Ich selbst suchte sie im Jahre 1891 auf, um die Contactmetamorphose der Trias zu untersuchen, und sammelte bei dieser Gelegenheit ein reiches Material des von Escher erwähnten Minerales. Ich ging von Breno am Berghang entlang in der Richtung nach Niardo. Am Ausgange der Val di Fa trifft man Bänke von schwarzem Kalkstein, die mitunter mit hellerem Kalkstein wechsellagern. Sie streichen N. 65—70° O. und fallen mit 50—55° nach Südosten ein. Sie werden von seltenen, weissen Kalkspathadern durchzogen und enthalten in den dunklen wie in den hellen Lagen bald reichliche, bald spärliche, meist dunkle Prismen unseres Minerales. Mitunter finden sich sehr thonreiche, schieferige Lagen, die man als Kalkmergel bezeichnen kann. Diese sind ebenso wie die Kalke ganz von dem Minerale erfüllt, ja eher noch reicher

[1]) Im Sinne und in der Begrenzung von *Dana*. Descriptive Mineralogy. Sechste Auflage, London 1892, pag. 469.

[2]) Bern und Zürich 1851. Bd. I, pag. 293.

Digitized by Google

daran als die thonärmeren Kalksteine. Am rechten Ufer des Baches steht eine kleine Capelle mit dem Bilde des heiligen Maurizio. Dort ist gleichfalls ein Aufschluss in mineralreichen schwarzen, dünnschichtigen Kalken, die N. 70° O. streichen und mit 45° südlich fallen.

Von Niardo aus führt ein gepflasterter Weg in nordöstlicher Richtung zu den Häusern von La Nes, die ungefähr 150 Meter höher als Niardo am Bergabhange liegen. Unmittelbar hinter den letzten Häusern von Niardo ist schwarzer Kalk in etwa 2 Decimeter mächtigen Schichten aufgeschlossen. Sie streichen N. 60° O. und fallen mit 43° nach Südosten ein. Dann überschreitet man den Bach und erreicht neue Aufschlüsse von Kalkstein, der hier von einem $2^1/_2$ Meter mächtigen Gange von Porphyrit[1]) durchsetzt wird. Bald darauf erreicht man die Case della Nes.

Bis hieher gehören offenbar alle angetroffenen Schichten einem einzigen N. 60—70° O. streichenden und 43—55° nach Südosten fallenden Systeme an. Unmittelbar nach den Case della Nes folgen aber neue Aufschlüsse in meist schon etwas helleren, marmorähnlicheren Kalksteinen, die bei N. 65° O. Streichen mit 68° nach Nordwest fallen. Dieselben geologischen Richtungen zeigen auch alle anderen Aufschlüsse, die man gegen Osten ansteigend bis fast nach Mignone trifft. Ich mass an weit von einander entfernten Stellen N. 60° O. Streichen und 68° Nordwest-Fallen, N. 65° O. Streichen und 75° Nordwest-Fallen, N. 60° O. Streichen bei 75° Nordwest-Fallen und endlich N. 45° O. Streichen bei steilem Nordwest-Fallen. Die beiden letzten Messungen wurden bereits in vesuvianreichen, nicht mehr sehr weit vom Tonalit entfernten Schichten ausgeführt. — An allen übrigen Stellen enthält der Kalkstein Prismen des hier zu beschreibenden Minerales.

Aus den angeführten Daten geht zur Genüge hervor, dass die Kalksteinschichten der Gegend von Niardo eine Antiklinale bilden, deren Axe N. 60—70° O. gerichtet ist, zwischen Niardo und den Häusern von La Nes in Nordnordost-Richtung durchstreicht und südöstlich von Mignone gegen den Tonalit stösst. Da nun in dieser Gegend die Tonalitgrenze ungefähr SSW.—NNO. verläuft[2]), so hat man hier die seltene Gelegenheit, die Schichten im Streichen gegen die Grenze eines plutonischen Gesteines, des Tonalites, ver-

[1]) Dieses Gestein wird demnächst von meinem Freunde, Herrn Dr. Karl Riva, in einer Monographie der Adamello-Porphyritgänge beschrieben werden.

[2]) Finkelstein, Zeitschr. des D. u. Oe. Alpenvereins, 1889, pag. 314.

Digitized by Google

folgen zu können, und zwar gilt das sowohl für den nordwestlich fallenden Nordflügel wie für den südöstlich fallenden Südflügel der Antiklinale.

Das Alter der mineralführenden Kalksteine von Niardo ist nicht zweifelhaft, obwohl es mir nicht gelang, in ihnen Fossilien aufzufinden. Sie lassen sich nach Süden allmählich über Astrio und Prestine bis nach Cividate verfolgen, von wo Tommasi[1]) jüngst von Cozzaglio[2]) entdeckte Stücke mit den für den oberen „alpinen Muschelkalk" charakteristischen Fossilien Ptychites gibbus Ben. sp. und Halobia Sturi Ben. beschrieb. Da der petrographische Charakter der Kalksteine auf dieser kurzen Strecke im wesentlichen unverändert bleibt, so ist schon dadurch ihre Zugehörigkeit zum „alpinen Muschelkalk" gesichert. Ein anderer Beweis wird durch die stratigraphischen Verhältnisse der Umgegend von Breno gegeben, da dort einerseits der weissgraue gastropodenführende Esinokalk über unseren schwarzen Kalken, der wohl mit Recht zu dem Röth, bez. dem untersten Muschelkalk gerechnete Zellendolomit aber unter ihnen lagert. Da nun der Esinokalk, wie ich kürzlich nachweisen konnte[3]), mit Sicherheit wenigstens ungefähr dem oberen deutschen Muschelkalk entspricht, so muss der „alpine Muschelkalk" und somit auch der schwarze Kalkstein von Niardo mit dem unteren und mittleren deutschen Muschelkalk parallelisirt werden.

Ausser den von den beschriebenen Localitäten herrührenden Stücken fand ich andere, von Herrn A. Cozzaglio gesammelte in Pavia im Gabinetto mineralogico della R. Università vor. Sie stammen aus der südöstlich von Breno gelegenen Val di Degna, und zwar von dem „Santello di Degna".[4]) Sie stimmen petrographisch völlig mit den Gesteinen von Niardo überein und sind gleichfalls von zahlreichen dunklen Prismen unseres Minerales durchspickt.

Es ist meine Pflicht, bei dieser Gelegenheit hervorzuheben, dass Herr Prof. Artini, dem als meinem Vorgänger im Amte dieses Material zugänglich gewesen war, bereits angefangen hatte, es zu

[1]) La fauna del calcare conchigliare (Muschelkalk) di Lombardia. Pavia 1894, pag. 39.

[2]) Note esplicative sopra alcuni rilievi geologici in Val Camonica. Giornale di Mineralogia ecc. Vol. V, Pavia 1894, pag. 34.

[3]) Geologische und paläontologische Studien über die Marmolata. Palaeontographica. Bd. 42, Stuttgart 1894.

[4]) l. c. pag. 21 (des Sonderabdruckes).

Digitized by Google

studiren. Da er aber bei meiner Ankunft in Pavia (October 1893) hörte, dass ich mich schon seit längerer Zeit mit demselben Minerale beschäftigte, so trat er mir in liebenswürdiger Weise sein Material ab. Ich spreche ihm dafür auch an dieser Stelle meinen Dank aus.

Das Santello di Degna ist ungefähr $2^1/_2$ Kilometer von Breno entfernt. Es liegt in demselben Muschelkalkzuge wie die Fundorte von Niardo, nur dass die Schichten hier nach Nordost einfallen und von Cozzaglio[1]) infolge dessen als Südflügel einer grossen Synklinale angesehen werden, für deren Nordflügel er die Schichten von Niardo und Paspardo erklärt.[2])

Betrachten wir nun zunächst unser Mineral, so wie es sich in den Schichten des Santello di Degna und der Fundorte von Niardo findet, ohne auf seine später zu besprechende Genesis einzugehen, so ist zu constatiren, dass es in zwei verschiedenen Varietäten auftritt. Es bildet nämlich in den schwarzen oder dunkelgrauen thonreichen oder thonarmen Kalksteinen schwärzliche, meist regelmässig vier- oder achtseitige Prismen von matter Oberfläche. Oder aber es findet sich in farblosen, glasglänzenden, unregelmässig geformten Prismen, die äusserlich dem Tremolit nicht unähnlich sind. Diese Varietät ist aber seltener und findet sich nur in einem hell-weissgrauen Kalkstein oder besser gesagt sehr feinkörnigem Marmor am Ausgange der Val di Fa.

Ich untersuchte zuerst die dunkle Varietät und isolirte mit Hilfe von Salzsäure und Thoulet'scher Lösung[3]) eine grössere Menge von Prismen. Es liess sich an diesen feststellen, dass je nach dem Gestein bald fast nur vierseitige, bald fast nur achtseitige Prismen, bald auch mehr unregelmässig geformte Gebilde vorliegen. Nicht selten sind Formen, die an grosse Gerstenkörner erinnern, indem die Prismen in der Mitte anschwellen und sich abrunden.

Es gelang an einem kleinen achtseitigen Prisma mit matt leuchtenden Flächen mit Hilfe der das Bild verkleinernden Vorschlagslupe einige goniometrische Messungen auszuführen.

[1]) l. c. pag. 25.

[2]) Eine kurze, aber übersichtliche und ganz vortreffliche geologische Schilderung des hier behandelten Gebietes gab H. Finkelstein in „Zeitschr. des D. u. Oe. Alpenvereines", 1889, pag. 306 ff.

[3]) Bei allen im folgenden aufgeführten Isolationen und Bestimmungen von specifischen Gewichten bediente ich mich des von mir im N. J. f. Min. 1891, Bd. II, pag. 214—220 beschriebenen Apparates.

Digitized by Google

Fünf Flächen geben Bilder, und zwar die erste, zweite, dritte, fünfte und sechste. Die gemessenen Winkel sind:

I : II	44° 41′
II : III	45° 2′
III : V	90° 22′
V : VI	45° 4′
VI : I	134° 51′

Es geht schon daraus mit genügender Sicherheit hervor, dass unser Mineral tetragonal ist. Ausserdem ergab es sich aber auch in zahlreichen Dünnschliffen als optisch einaxig, und zwar negativ. Das specifische Gewicht der isolirten Prismen schwankt etwas. Ich fand es zwischen 2·678 und 2·666. Der beste Wert ist 2·668. Die Schmelzbarkeit ist mittel, und zwar schmilzt das Mineral vor dem Löthrohr unter schwachem Aufschäumen zu einem weissen Glase.

An der weissen Varietät, die gleichfalls erst mit Salzsäure, dann mit Thoulet'scher Lösung isolirt wurde, waren die Winkel nicht messbar. Doch ergab auch hier die Untersuchung von Dünnschliffen im convergenten Lichte, dass das Mineral optisch einaxig, und zwar negativ ist. War schon dadurch die Uebereinstimmung mit der dunklen Varietät wahrscheinlich gemacht, so ergab die Bestimmung des specifischen Gewichtes als Grenzwerte 2·676 und 2·694, also nur eine geringe Abweichung in der zweiten Decimale, die, wie die mikroskopische Untersuchung beweist, durch Einschlüsse von Calcit bedingt ist. An den weissen Prismen liess sich auch die Härte bestimmen. Sie ist grösser als 5, aber wohl nur unbedeutend kleiner als 6. Das Verhalten vor dem Löthrohr ist identisch. Beide Varietäten haben im Dünnschliff nur ein schwaches Relief, also niedrigen Brechungsexponenten, aber lebhafte Interferenzfarben und demnach nicht unbeträchtliche Stärke der Doppelbrechung.

Alle diese Charaktere im Verein mit der fast völligen Unangreifbarkeit des Minerales durch Salzsäure beweisen, dass es sich um ein saures Glied der Skapolithreihe handelt. Doch liess sich aus ihnen noch nicht mit Sicherheit erschliessen, ob es ein relativ saurer Wernerit[1]) oder ein relativ basischer Mizzonit[1]) sei, da das specifische Gewicht etwa in der Mitte zwischen den Gewichten dieser

[1]) Im Sinne und in der Begrenzung von E. S. Dana, Descript. Mineralogy. London 1892, pag. 469.

Digitized by Google

Mineralreihen steht und von beiden erreicht werden kann. Es wurde daher nöthig, eine quantitative Analyse auszuführen. Obwohl es nun für diesen Zweck wünschenswert gewesen wäre die farblose Varietät zu benützen, so war ich doch einerseits durch Mangel an Material, andererseits durch ihre Erfüllung mit winzig kleinen Calciteinschlüssen dazu gezwungen, die dunklere Varietät zu nehmen. Ich behandelte eine grössere Gesteinsmenge mit verdünnter Salzsäure, pulverisirte grob die aus dem Skapolith, thonigen und kohligen Massen bestehenden Residua und versuchte sie mit Hilfe der Thoulet'schen Lösung zu trennen. Leider misslangen aber diese Versuche stets, und ich musste mich darauf beschränken, thonärmere Kalksteine mit Salzsäure zu behandeln und aus den Rückständen ohne Zerkleinerung die Prismen selbst theils mit Hilfe der Thoulet'schen Lösung, theils ohne diese mechanisch abzusondern. Dadurch blieb die für die Analyse verfügbare Menge reiner Substanz kleiner als wünschenswert war. Im ganzen erhielt ich nur etwa 0·7 Gramm reiner feinpulverisirter Substanz. Von diesen verwendete ich 0·2 Gramm für die Kieselsäure-Bestimmung, 0·5 Gramm für die Bestimmung aller Basen. Denn obwohl ja bei dem Aufschliessen mit Flussäure und Schwefelsäure ein kleiner Theil des Kalkes mit der Thonerde gewogen zu werden pflegt, die Menge des ersteren also etwas zu klein, die der letzteren etwas zu gross ausfällt, so lag doch viel gerade an der genauen Bestimmung der Alkalien. Und da der relativ grosse Procentsatz an Kieselsäure die Verwendung einer kleinen Menge für die Kieselsäurebestimmung gestattet, so zog ich es vor, den grössten Theil für die Alkalienbestimmung zurückzubehalten. Die Analyse ergab:

SiO_2	52·74
Al_2O_3	23·98
Fe_2O_3 [1])	0·40
CaO	7·43
MgO	2·77
K_2O	1·86
Na_2O	9·00
Glühverlust [2])	1·18
	99·36 Procent.

[1]) Als Fe_2O_3 berechnet, obwohl es auch FeO sein könnte.

[2]) Mangel an Substanz verhinderte die Ausführung einer Chlor-, Schwefelsäure- und Kohlensäure-Bestimmung.

Digitized by Google

Wollte man hieraus unter Vernachlässigung der Tschermak'schen Theorie [1]) über die chemische Zusammensetzung der Skapolithe und ohne Berücksichtigung des wahrscheinlich zum Theil auch Chlor, beziehungsweise schon Kohlensäure repräsentirenden Glühverlustes das Verhältnis von SiO_2 zu Al_2O_3 (Fe_2O_3) und den Basen von der Form $R^{II}O$, bezw. R^{I}_2O berechnen, so gelangt man zu den Zahlen 7·98 SiO_2 : 2·16 Al_2O_3 : 3·15 R^{I}_2O $(R^{II}O)$, wobei $R^{II}O : R^{I}_2O = 12 : 11$.

Dies Verhältnis würde aber zu der Formel führen

$$3\ (Ca, Mg = Na_2, K_2)\ (Al_2)_2\ Si_8O_{25},$$

also genau zu der von Goldschmidt [2]) auf Grund von Schulze's Analyse für den Dipyr von Pouzac erschlossenen Formel. Ich führe dies indessen nur an, um zu zeigen, dass die Zusammensetzung des Minerals von Breno sehr gut derjenigen des typischen Dipyrs entspricht. Denn es ist selbstverständlich, dass bei dem ausserordentlich hohen Grade von Wahrscheinlichkeit, den die Tschermak'sche Theorie hat, eine solche Berechnung unter Vernachlässigung eines eventuellen Chlor-, beziehungsweise Schwefelsäuregehaltes nicht den Anspruch machen kann, die wahre Constitution des Minerales auszudrücken. Auf der anderen Seite ist es aber doch bemerkenswert, dass die aus dem Jahre 1889 stammende Analyse eines farblosen, anscheinend frischen chilenischen „Dipyrs" von Jannetaz [3]) trotz eines Glühverlustes von 3,41 Procent weder Schwefelsäure, noch Fluor, noch wägbare Mengen von Chlor und auch keine Kohlensäure ergeben haben soll.

Aus den nachstehenden Tabellen geht hervor, dass man als Dipyr, beziehungsweise Couzeranit sehr verschieden zusammengesetzte Skapolithe bezeichnet hat, auch wenn wir die veraltete Analyse von Vauquelin und die zweifellos von verunreinigtem Material herrührende Analyse von Grandeau ausser Acht lassen. Es ist daher vor allen Dingen zu erörtern, was man eigentlich als Dipyr aufzufassen hat, und da zu diesem Zwecke eine Besprechung der meisten den Dipyr behandelnden Arbeiten nöthig ist, so will ich der Raumersparnis

---

[1]) Neues Jahrb. f. Min. 1881, Beilage-Bd. I, pag. 217—228.

[2]) Sitz.-Ber. d. Wiener Ak., 1883, pag. 1142 und diese Mittheilungen, VII, 1886, pag. 400 ff.

[3]) Ed. Jannetaz, Note sur une Wernérite (dipyre) du Chili. — Bull. Soc. franç. Min. 1889, pag. 445—446.

Digitized by Google

Analysen von nicht aus Eruptivgesteinen stammenden Dipyrvorkommnissen.

	Nach dem Kieselsäuregehalt geordnet						
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Name d. Analytikers	Vauquelin	Pisani	Jannetaz	Pisani	Damour	Delesse	Schulze
Varietät	Dipyr	Couseranit	Dipyr	Dipyr	Dipyr	Dipyr	Dipyr
Fundort	Mauléon	Pouzac	Llanca (Chile)	Pouzac	Pouzac	Libarens	Pouzac
Bemerkungen . .	Ungenau	Ganz zersetzt	Anschein. frisch	Anschein. frisch	Anschein. frisch	Anschein. frisch	Frisch
Specifisches Gewicht	2·63	??	2·6	2·62	2·65	2·646	2·613
SiO_2	60	58·33	57·40	56·69	56·22	55·50	53·97
Al_2O_3	24	20·20	19·60	22·68	23·05	24·80	23·68
Fe_2O_3	—	—	3·40	—	—	—	—
FeO	—	1·90	—	39 [2])	—	—	—
CaO	10	99	6·20	6·85	9·44	9·60	8·76
MgO	—	7·20	40	49	Spuren	—	1·40
Na_2O	—	76	8 80	8·65	7·68	9·40	3·55 [3])
K_2O	—	8·82	Spuren	78	90	70	6·43 [3])
Glühverlust . .	2	2·35	3·41 [1])	4·55	2·41	—	91
Summe . .	96	100·55	99 21	101·03	99·70	100·00	98·77

[1]) Weder Cl, noch SO_3, Fl, CO_2. — [2]) MnO. — [3]) In nur 0·26 Gramm bestimmt.

Digitized by Google

Analysen von nicht aus Eruptivgesteinen stammenden Dipyrvorkommnissen.

	Nach dem Kieselsäuregehalt geordnet				Analysen anderer Skapolithe zum Vergleiche		
	8.	9.	10.	11.			
Name d. Analytikers	Salomon	Dufrénoy	Pisani	Grandeau	v. Rath	v. Rath	Sipöcz
Varietät	Dipyr	Couseranit	Couseranit	Couseranit	Mizzonit	Wernerit	Wernerit
Fundort	Breno	Dept. Ariège	Pouzac	Saleix	Somma	Gouverneur	Arendal
Bemerkungen . .	Nicht absolut frisch	Nicht ganz frisch	Etwas zersetzt	Verunreinigt?	—	—	—
Specifisches Gewicht	2·668	2·69	2·76	2·70	2·623	2·633	2 676
SiO_2	52·74	52·37	52·20	44·08	54·70	52 25	52·57
Al_2O_3	23·98	24·02	22·25	32·85	23·80	23·97	24·24
Fe_2O_3	40[1]	—	—	—	—	Spuren	—
FeO	—	—	3·46	—	—	—	26
CaO	7·43	11·85	10·73	9·17	8·77	9·86	11·57
MgO	2·77	1·40	2 44	1·18	22	78	—
Na_2O	9·00	3·96	4·27	4·43	9·83	8·70	7·19
K_2O	1·86	5·52	1·12	2·68	2·14	1·73	42
Glühverlust . .	1·18	—	4·50	6·20	13	1·20	3·61[2]
Summe . .	99·36	99·12	100·97	100·59	99·59	98·49	99·86

[1]) Nicht sicher ob 0·40 Fe_2O_3 oder 0·36 FeO. — [2]) 1·63 Cl, 0·90 SO_3, 0·39 CO_2, 0·69 H_2O.

Digitized by Google

halber ein Verzeichnis der wichtigeren, mir bekannten Literatur dieses Minerals geben, um im folgenden in den Citaten nur den Namen des Autors und die Jahreszahl der Arbeit anführen zu müssen.

Verzeichnis der wichtigeren Literatur über Dipyr.[1])

1792. (?) Delaméthrie. — Théorie de la terre. 2. Aufl., Bd. II, pag. 275. „Leucolithe de Mauléon." (Entdeckt von Lelièvre u. Gillet-Laumont 1786.)
1801. Hauy. — Traité de Minéralogie. Bd. III, pag. 242—245. Paris. (Gibt den Namen Dipyr.)
1823. Charpentier, J. de. — Essai sur la constitution géognostique des Pyrénées, Paris, pag. 224—226, 337—344. (Beschreibt die schwarze Varietät als Couseranit.)
1828. Dufrénoy. — Sur la Couseranite. Annales de Chimie et Phys. Vol. 38, pag. 280—287.
1833. Itier, J. — Annales de Chimie et Phys. Vol. 54, pag. 384—391.
1841. Coquand. — Bull. Soc. géol. de France. Vol. 12, pag. 322 ff.
1843. Delesse, A. — Note sur le Dipyre. Annales des Mines. Serie 4, Bd. 4, pag. 609—616. (Abgedruckt auch in „Comptes rendus", 1844, Vol. 18, pag. 944—949.)
1846. Durocher. — Bull. Soc. géol. de France. Serie 2, Bd. 3, pag. 548 u. 631. (Citirt nach Zirkel.)
1852. Sillem. — Bericht über eine Sammlung von Pseudomorphosen. Neues Jahrb. f. Min., pag. 522. (Pseudomorphose von Talk nach Dipyr.)
1856. (?) Kenngott. — Mineral. Notizen. XIII, pag. 16 ff. (Citirt nach Neues Jahrb. f. Min. 1856, pag. 46—47; vergl. darüber Zirkel, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., 1867, pag. 180.)
1862. Damour. — L'Institut. Paris. Vol. 30, Sect. 1, pag. 21—22.
1862. Des Cloizeaux. — Manuel de Minéralogie. Paris. Bd. I, pag. 225 (Analyse von Pisani); pag. 226—230 (Analysen von Pisani u. Grandeau); pag. 232 bis 234 (dritte Analyse Pisani's); pag. 236—237 (Dipyr? von Zimapan in Mexico); pag. 539 (lithiumhaltiger Dipyr von Saleix).
1867. Zirkel, F. — Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., pag. 113, 180, 201—207, 209 bis 214. (Beweist die Identität von Dipyr und Couseranit.)
1871. Fischer. — Kritische, mikroskop-mineral. Studien. I. Fortsetzung. Freiburg i. Br., pag. 52.
1872. Lasaulx, v. — Beiträge zur Mikromineralogie. Neues Jahrb. f. Min, pag. 848 bis 849. (Beschreibt die mikroskop. Structur des Dipyrs von Angoumer.)
1879. Penck, A. — Ueber einige Contactgesteine des Christiania-Silurbeckens. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Christiania. Bd. 25, pag. 74—75.
1880. Zaccagna, D. — Osservazioni stratigrafiche nei dintorni di Castelpoggio (Alpi Apuane). Boll. Com. Geol. Roma 1880, pag. 147.
1880. Lotti, B. — Studi stratigrafici sulle formazioni liassiche e cretacee dei dintorni di Camajone e Pescaglia (Alpi Apuane). Ibidem, pag. 335.

[1]) Macht keinen Anspruch auf absolute Vollständigkeit.

Digitized by Google

1881. Goldschmidt, V. — Ueber Verwendbarkeit einer Kaliumquecksilberjodidlösung bei mineralogischen und petrographischen Untersuchungen. Neues Jahrb. f. Min., Beilage-Band I, pag. 217—228. (Analyse von Schulze.)

1881. Lasaulx, A. v. — Sitzungsber. d. Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkunde. Bonn. (Couseranit von St. Béat, optisch untersucht.)

1883. Sjögren, H. J. — Om de norska apatitförekomsterna och sannolikheten att anträffa apatit i Sverige. Geol. Fören. i Stockholm. Förh. Bd. VI, Nr. 11, pag. 447—488. (Beschreibt „Dipyr"-Diorite und -Diabase mit secundärem „Dipyr".)

1884—1885. Arzruni. — I. Schlesische und amerikanische Mineralien; II. Ueber eine Suite amerikanischer Mineralien. Berichte über die Sitzungen der naturwiss. Sect. d. schlesischen Ges. f. vaterländ. Cultur am 23. Februar und 2. April 1884 (vergl. Neues Jahrb. f. Min., 1886, Bd. I, pag. 401) u. 22. Jahresbericht ders. Ges. für 1884. Breslau 1885, pag. 228 ff. (vergl. Neues Jahrb. f. Min., 1887, Bd. II, 9); beschreibt Dipyr von Canaan, Connecticut.

1886. (?) Lotti, B. — Correlazione di giacitura fra il porfido quarzifero e la trachite quarzifera nei dintorni di Campiglia Marittima e di Castagneto in provincia di Pisa. — Atti Società Toscana Scienze nat. Vol. VII, pag. 5 des Sonderabdruckes.

1887. Dalmer, K. — Die Quarztrachyte von Campiglia und deren Beziehungen zu granitporphyrartigen und granitischen Gesteinen. Neues Jahrb. f. Min., Bd. II, pag. 208.

1887. Mac-Pherson. — Bull. Soc. géol. de France, pag. 36. (Citirt nach Frossard.)

1888. Nason, F. L. — Some New York Minerals and their Localities. Bulletin N. Y. State Museum of Nat. Hist. Nr. 4. August 1888. (Dipyr von Newcomb, Essex Co.)

1888. Roussel. — Bulletin Soc. géol. de France, pag. 827.
? Boubée, N. — Bulletin Hist. nat. de France. 6e sect. } (Citirt nach Frossard.)

1888. Adams, Frank D. — On some Canadian Rocks containing Scapolite (etc.). Canadian Rec. of Science. Nov. 1888, pag. 185—201.[1])

1889. Jannetaz, Ed. — Note sur une Wernérite (dipyre) du Chili — Bull. Soc. franç. de Minéral. Vol. 12, pag. 445—446.

1889. Frossard, Ch.-L. — Dipyre de la Serre de Pouzac. Ibidem, pag. 9—10.

1889. Idem. — Sur les terrains éruptivs de Pouzac, Hautes Pyrénées. Bull. Soc. géol. de France. Sér. 3, XVII, pag. 318.

1890. Idem. — Sur le Dipyre et la Couseranite des Pyrénées. Bull. Soc. min. franç., Vol. 13, pag. 187—188.

1890. Idem. — Gisements de dipyre dans les Pyrénées françaises. Ibidem, pag. 321—323.[2])

---

[1]) Ausser dieser und der Sjögren'schen Abhandlung wurde keine der den „Dipyr" in Eruptivgesteinen beschreibenden Arbeiten in das Verzeichnis aufgenommen. Sie sind citirt bei Zirkel, Petrographie, 2. Aufl., Bd. II, pag. 782—783. (Vergl. auch Lacroix, Bull. Soc. franç. Minér., 1891, pag. 16.)

[2]) Merkwürdiger Weise ist hier keiner der deutschen Autoren citirt.

Digitized by Google

1890. Idem. — Sur les roches métamorphiques de Pouzac. Comptes rendus, 110, pag. 1013.
1890. Lacroix. — Sur les phénomènes de contact de la syénite éléolithique de Pouzac (Hautes Pyrénées). Ibidem, pag. 1011.

Im Jahre 1786 entdeckten Lelièvre und Gillet-Laumont auf dem rechten Ufer des Wildbaches (gave) von Mauléon in den französischen Pyrenäen (Département des Basses-Pyrénées) den Dipyr. Lelièvre constatirte seine Schmelzbarkeit und wies dadurch nach, dass er keine Varietät des „Pyknits" sein könne. Delamétherie führte ihn als „Leucolithe de Mauléon" an. Hauy (1801) gibt ihm den Namen Dipyr auf Grund der doppelten Wirkung des Feuers (Schmelzbarkeit und Phosphorescenz), erwähnt als wesentlichen Charakter die Spaltbarkeit nach den Prismenflächen, erkannte den Bruch als muschelig und publicirte Vauquelin's Analyse. Charpentier (1823) findet den Dipyr ausser an der Localität bei Mauléon noch an drei verschiedenen Punkten des Département de l'Arriège in der Umgebung von Angoumer (pag. 337). Er beschrieb ihn als „weissgrau, röthlich, perlgrau, rauchgrau oder hell ockergelb und hebt seinen Glasglanz, seine Durchsichtigkeit, Härte und leichte Schmelzbarkeit hervor. Ausserdem entdeckte er an anderen nicht weit entfernten Localitäten, bei Saleix, am Col de la Trappe, am Picou de Geu, am Pont de la Taule (nach Zirkel [1867], richtiger Taoulo) und zwischen Senterax und Seix ein schwarzgraues, opakes, gleichfalls glasglänzendes und ebenso wie der Dipyr das Glas ritzendes Mineral, das nach ihm vor dem Löthrohr unschmelzbar war (pag. 225). Diese Eigenschaft, wie die dunkle Farbe des Minerals, dürften der Hauptgrund gewesen sein, weshalb er dieses von ihm nach dem alten Namen der Landschaft Couzerans[1]) Couzeranit benannte Mineral von dem Dipyr trennte. Aber schon Dufrénoy (1828), der bald nach Charpentier die von diesem bezeichneten Fundorte besuchte und am „Pont de la Taule" und am „Port de Lerz" schöne Krystalle sammelte (pag. 282), fand, dass auch der Couseranit schmelzbar sei und traf ausser der schwarzen und einer schon von Charpentier erwähnten dunkelindigoblauen Varietät, auch hellgraue Krystalle in einem weissen

[1]) Richtiger „Couserans" und demnach „Couseranit" (vergl. Zirkel, 1867, pag. 202). Doch schreibt Charpentier selbst „Couzeranit" und „Couzerans".

Digitized by Google

Marmor. Da er aber das specifische Gewicht zu 2·69 fand, also erheblich höher als das von Hauy für den Dipyr bestimmte (2·6306) da er ferner das Krystallsystem verkannte und bei der Analyse Resultate erhielt, die von denen Vauquelin's ganz verschieden waren, so liess auch er sich täuschen und behielt die Trennung der beiden Mineralien bei. Seine Krystalle scheinen aber nicht ganz frisch gewesen zu sein. Denn er selbst hält seine Winkelmessungen für unsicher, weil „les faces de cette substance, en général peu lisses, n'étant pas miroitantes; leur peu de netteté naturelle est encore augmentée par l'action de l'acide nitrique que j'ai employé pour dégager les cristaux de couzeranite du calcaire qui les empâte" (pag. 281). Itier (1833) fand „Dipyr" auch als secundären Gemengtheil in dem Ophit, aber weder er noch Coquand (1841) erweiterten die Kenntnis seiner mineralogischen Charaktere. Erst Delesse (1843) beschrieb den Dipyr von neuem ausführlich und gab die erste zuverlässige Analyse, zu der er Krystalle von Libarens benutzte. Da indessen nach dieser der Dipyr noch immer in manchen Punkten von der chemischen Zusammensetzung des Couseranits abzuweichen schien, so discutirte man zwar viel die eventuelle Zugehörigkeit des Dipyrs wie des Couseranits zu der Feldspathgruppe[1]), trennte sie aber nach wie vor von einander. Damour (1862) analysirte den Dipyr von Pouzac und erhielt Resultate, die gut mit denen von Delesse übereinstimmen. Des Cloizeaux (1862) publicirte drei Analysen Pisani's, sowie eine von Grandeau herrührende, wies nach, dass auch der Couseranit tetragonal sei, reihte ihn und den Dipyr den Skapolithen ein, hielt aber dennoch ihre Trennung aufrecht. Erst Zirkel (1867) führte den Beweis, dass beide wirklich identisch sind, gab einen vortrefflichen Ueberblick über die Geschichte der beiden „Mineralien", beschrieb zahlreiche Fundorte und schilderte in klarer und übersichtlicher Weise die geologischen Verhältnisse der Gegend. Er wies nach, dass der Dipyr der Pyrenäen, wenn man von dem secundär in den Eruptivgesteinen aus Plagioklas gebildeten Skapolith (Itier, 1833) absieht, nur als Contactmineral auftritt. Er, so-

[1]) Delesse war gegen die Zurechnung des Dipyrs zu den Feldspathen; R. Herrmann aber (vergl. Neues Jahrb. f. Min., 1851, pag. 444), Scheerer (Handwörterbuch der Chemie, Braunschweig 1853) und viele Andere führten den Couseranit als Glied der Feldspathfamilie auf.

Digitized by Google

wie Fischer (1871) und v. Lasaulx (1872) gaben die ersten mikroskopischen Beschreibungen des Dipyrs. Obwohl nun seit der Zirkel'schen Arbeit der Name Couseranit als der später gegebene der Synonymik angehört, so ist er doch von verschiedenen Seiten theils statt des älteren Namens Dipyr weitergebraucht worden, theils schlug man vor (Frossard, Bull. Soc. franç. min., 1890, pag. 188), ihn für die zersetzten Dipyrkrystalle zu verwenden, da in der That sowohl die Dufrénoy'sche wie die Pisani'schen Couzeranitanalysen von nicht ganz frischem Dipyr herrühren dürften. Wenn sich Frossard dabei darauf stützt, dass man ja auch „Kaolin" für zersetzten Feldspath sage, so ist das nicht ganz correct. Denn Kaolin ist eine mineralogisch wohl definirte Substanz, während zum Couseranit in seinem Sinne alle beliebigen Zersetzungsproducte des Dipyrs gehören könnten, z. B. Talk nach Sillem (1852). Agalmatholith nach Dana (l. c. pag. 472) u. s. w.

Weitere Untersuchungen des Dipyrs der Pyrenäen lieferten Goldschmidt (1881), Schulze (in Goldschmidt's Arbeit), v. Lasaulx (1881), Mac-Pherson (1887), Roussel (1888), Boubée, Lacroix (1890) und namentlich Frossard, der zahlreiche wertvolle Beiträge zur Kenntnis der Fundorte und der Entstehungsweise des Dipyrs publicirte.

Aus anderen Gegenden ist der „Dipyr" nur selten beschrieben worden. Penck (1879) bestimmte als Dipyr ein tetragonales Mineral im contactmetamorphen Marmor von Tonsenaas in Norwegen; doch scheint der Dipyr dort sehr selten zu sein, da ihn Brögger offenbar nicht wiedergefunden hat und in seiner berühmten Monographie der silurischen Etagen 2 und 3 von optisch einaxigen Mineralien nur Apatit und Vesuvian aus den Marmorlagern citirt.[1]) Freilich wird die Bestimmung des Apatites nur mit Vorbehalt gemacht.

In Toscana wurde Dipyr von Pilla und Antonio d'Achiardi aus der Gegend von Campiglia kurz beschrieben.[2]) Doch gibt freilich d'Achiardi an, dass die Bestimmung keine absolut sichere ist und sich im wesentlichen nur auf den prismatischen Habitus und die Schmelzbarkeit des Minerales stützt.

Von späteren Abhandlungen, die sich auf den „Dipyr" dieser Localität beziehen, sind mir nur die Lotti'sche (1886?) und Dal-

[1]) Christiania 1882, pag. 349, 350 u. 354.

[2]) Vergl. d'Achiardi. Mineralogia della Toscana. 1873, Bd. II, pag. 64—65.

Digitized by Google

mer'sche (1887) bekannt, in denen die Bestimmung wohl einfach von d'Achiardi ohne neue Untersuchungen übernommen ist. Wichtig ist es aber, dass Lotti nach Dalmer (l. c. pag. 208) festgestellt hat, dass das als Dipyr bestimmte Mineral ein Product der von einem kleinen Granitstock auf die umgebenden Liaskalke ausgeübten Contactmetamorphose ist.

Auch von einer zweiten Gegend Toscanas wird „Couseranit" citirt. Schon Savi und Meneghini fanden im rhätischen schwarzen Kalke der Alpi Apuane eigenthümliche weisse Körper, die auf der Bruchfläche gleichsam eine porphyrische Structur erzeugen. Zaccagna (1880) bezieht sich auf ihre Beobachtungen und beschreibt diese von Capellini und anderen für Fossilien gehaltenen Reste sehr genau. Hinsichtlich der geologischen Verbreitung des diese Körper enthaltenden Kalkes sagt er (l. c.): „Il calcare nero cosi singolarmente macchiato è sviluppatissimo nella serie infraliasica della Tecchia, ripetendosi in tre strati successivi di 2 a 3 metri di potenza, separati da schisti e calcari neri fossiliferi." Nach ihm, aber noch in demselben Jahre, machte dann wieder Lotti über dieselben Gebilde die folgende Angabe (1880, pag. 355). „Quivi presso (zwischen Sassorosso und Pescaglia) poco più in basso, vengono escavati nell' infralias grossi banchi di un bel calcare nero talvolta brecciforme o venato di giallo come il portoro, talvolta cosperso di piccoli corpi bianchi, a sezioni rettangolari, frequenti nell' infralias, che sembrano residui di couzeranite." Wäre diese Bestimmung richtig, so würde man es hier offenbar mit druckmetamorphem Dipyr zu thun haben, was für die Frage nach der Entstehung und Natur dieses Minerales von grosser Wichtigkeit wäre. Ich verdanke aber der Güte meines verehrten Freundes, Prof. Torquato Taramelli, einige Stückchen dieses von ihm selbst an Ort und Stelle gesammelten „Dipyr"-Kalkes und habe feststellen können, dass wenigstens die mir vorliegenden Gebilde kein Dipyr sind. Bei dem Versuche der Isolirung der Körper mit verdünnter Salzsäure lösten sich diese nämlich ebenso wie die ganze Gesteinsmasse mit Hinterlassung geringer Verunreinigungen vollständig auf. Ausserdem sind die Conturen im Dünnschliffe gewöhnlich keineswegs geradlinig, sondern rundlich. Die zusammensetzende Masse ist zum grössten Theil sicher Kalkspath. Es ist mir daher gar nicht unwahrscheinlich, dass die fraglichen Gebilde wirklich Reste von Fossilien sein können. Um Dipyr handelt es sich aber sicher nicht.

Digitized by Google

Arzruni (1884 und 1885) beschreibt „Dipyr" von Canaan (Conn.) in Nordamerika. Die Winkel stimmen aber mehr mit denen des Meionits von der Somma als mit denen des Dipyrs von Pouzac überein. Eine Analyse liegt nicht vor. Das Mineral ist zusammen mit Tremolit in zuckerkörnigen Dolomit eingewachsen. Auch Nason (1888) beschreibt „Dipyr" von einer nordamerikanischen Localität, und zwar von Newcomb (Essex Co.) im Staate New-York. Es findet sich dort zusammen mit Tremolit, Pyroxen, Pyrit, Albit, Wernerit, Muscovit. Quarz, Zirkon, Apatit, Sphen, Graphit in durchsichtigem Kalkspath, der „pockets" (Taschen?) in undurchsichtigem Kalkstein bildet.[1]) Es enthält Sphen und Kalkspath als Einschlüsse. Eine Analyse ist nicht bekannt, falls sich nicht etwa die von Dana (l. c. pag. 472) publicirte Analyse Sperry's eines Skapolithes aus der Mizzonitreihe von Macomb im Staate New-York auf dasselbe Vorkommnis bezieht.

Diese in der voranstehenden Tabelle nicht angeführte Analyse ergab bei einem specifischen Gewicht von 2·601 die folgenden Procentzahlen.

SiO_2	57·59
Al_2O_3	21·27
FeO	0·27
CaO	5·59
MgO	0·29
Na_2O	10·48
K_2O	0·40
Cl	3·02
H_2O	0·76
CO_2	1·06
	100·73%

Sie stimmt in Kieselsäure-, Kalk- und Natrongehalt ziemlich gut mit der Jannetaz'schen Analyse[2]) eines chilenischen „Dipyr" überein, weicht aber hinsichtlich der Natur der flüchtigen Bestandtheile ganz von dieser ab. Von dem chilenischen Vorkommnis endlich ist nur bekannt, dass es aus der Umgebung des Hauptganges

[1]) Vergl. Neues Jahrb. f. Min., 1889, Bd. II, pag. 17.

[2]) Jannetaz, 1889, pag. 446.

Digitized by Google

der Kupfermine Llanca im District La Higuera (Département Coquimbo) stammt.

Dies sind, soweit mir bekannt, alle bisher publicirten Fundorte von nicht in Eruptivgesteinen secundär gebildetem „Dipyr"; denn der „Dipyre du Mexique" [1]) von Zimapan ist etwas zweifelhafter Natur; der „Couseranit" [2]) vom Nufenenpass in der Schweiz aber ist nach Marignac, von Fritsch und C. Schmidt Zoisit. [3])

Untersuchen wir nun, mit welchem Recht man all diese als Dipyr beschriebenen Mineralien mit einem besonderen Namen bezeichnet und so von den übrigen Skapolithen getrennt hat, so finden wir, dass sie in den krystallographischen und physikalischen Eigenschaften nicht mehr untereinander übereinstimmen, als mit dem Wernerit und dem Mizzonit, also zwei der vier Haupttypen der ganzen Skapolithreihe.

Nun könnte man erwarten, dass sie vielleicht einem einzigen chemischen Typus entsprächen; aber auch das ist, wie wir gleich sehen werden, keineswegs der Fall. Von den 11 in der Tabelle auf pag. 166—167, aufgeführten Analysen sind die Vauquelin'sche, Grandeau'sche und erste Pisani'sche Analyse (Nr. 2 der Tabelle) von jeder Discussion auszuschliessen, die ersten beiden aus schon erwähnten Gründen, die Pisani'sche Analyse aber, weil sie absichtlich ganz zersetztes Material benützt hatte. Vergleichen wir die übrigen mit den von Tschermak berechneten [4]) theoretischen Zusammensetzungen der Meionit-Marialith-Mischungen, betrachten wir die von Pisani als Eisenoxydul [5]), von Jannetaz als Eisenoxyd bezeichneten Eisen-Mengen als Vertreter der Thonerde, die Magnesia als den Kalk und das Kali als das Natron ersetzend und berücksichtigen wir endlich, dass bei der Zersetzung die flüchtigen Be-

[1]) Des Cloizeaux, 1862, pag. 236—237.

[2]) Naumann-Zirkel, Elemente der Mineralogie. 12. Auflage, Leipzig 1885, pag. 605.

[3]) Ich verdanke diese Mittheilung der Freundlichkeit des Herrn Prof. U. Grubenmann in Zürich.

[4]) Diese Mittheilungen, VII, 1886, pag. 414, 415.

[5]) Wenn Pisani, was mir nicht bekannt ist, wirklich den Nachweis erbracht hätte, dass das Eisen seines Dipyrs Eisenoxydul war, so wäre es natürlich ausgeschlossen, dass es die Thonerde vertreten könne. In diesem Falle würde aber die Pisani'sche Analyse (10) ganz allein dastehen und jedenfalls nicht einer Skapolithmischung entsprechen.

Digitized by Google

standtheile bald zu-, bald abzunehmen scheinen, so entsprechen die Analysen 3—10 mehr oder minder gut verschiedenen Mischungen des Marialith- und Meionitmolecüls.

Ich reproducire zum Vergleiche Tschermak's Berechnungen.

	MeMa	Me_5Ma_7	$MeMa_2$	$MeMa_3$
SiO_2 .	51·73	53·72	55·70	57·71
H_2O_3 .	26·65	25·29	23·91	22·52
CaO .	12·88	10·78	8·67	6·53
Na_2O .	7·13	8·36	9·59	10·84
Cl . .	2·04	2·39	2·75	3·10
Summe . .	100·46	100·54	100·62	100·70

Die Analysen von Pisani (4), Jannetaz (3) und Sperry (pag. 174) entsprechen ungefähr, die letztere sogar genau, der sauersten angeführten Mischung $MeMa_3$, die Analysen von Damour (5) und Delesse (6) der Mischung $MeMa_2$, die von Schulze (7)[1]) und mir (8) der Mischung Me_5Ma_7, während die letzten beiden Analysen (Dufrénoy 9, Pisani 10) der Mischung *MeMa* nahe kommen. Ich verkenne dabei natürlich nicht, dass bei dieser Vergleichung alle etwaigen Analysenfehler, Verunreinigungen und von den Analytikern nicht genügend gewürdigten Zersetzungserscheinungen ihres Materials zu Täuschungen führen können, und dass einzelne Bestimmungen der Analysen schwer erklärlich sind. So ist es z. B. auffallend, dass Schulze in nach Goldschmidt's Angabe frischem Materiale von Pouzac nur 3·55% Na_2O, aber 6·43% K_2O fand, während die anderen Analysen von frischem Materiale von Pouzac (Pisani 4. Damour), 8·65% bez. 7·68% Na_2O und nur ganz kleine Mengen von K_2O ergaben. Da es nun auf der anderen Seite feststeht, dass bei der Zersetzung die *Mg*- und *K*-Mengen zunehmen, während die *Ca*- und *Na*-Mengen sich vermindern, so liegt die Vermuthung nahe, dass ausser der Analyse 2 (Pisani), die absichtlich vorgenommen wurde, um die chemische Zusammensetzung des Zersetzungsproductes zu prüfen, auch noch die Analysen 7—10 mit zum wenigsten nicht

[1]) Wenn diese Analyse richtig ist, woran zu zweifeln ja kein Grund vorliegt, so wird man nicht umhin können, auch für Pouzac ebenso wie für den Vesuv und die Localitäten von Gouverneur, Malsjö, Pargas und Arendal die Existenz mehrerer verschieden zusammengesetzter Skapolithe anzunehmen. Vergl. Tschermak in diesen Mittheilungen, VII, 1886. pag. 416.

Digitized by Google

frischem Materiale ausgeführt sein können. Da es nun ferner gerade diese Analysen sind, welche niedrige, 54% nicht erreichende Kieselsäuremengen ergeben haben, so könnte man bei flüchtiger Betrachtung geneigt sein, auch diese Abweichung nur als eine Zersetzungserscheinung aufzufassen. Das verbietet aber das Resultat der Analyse 2 (Pisani), die in völlig zersetztem Materiale 58·33% Kieselsäure bestimmte. Da nun die Analysen 7—10 in den SiO_2, Al_2O_3, $CaO + MgO$ und $Na_2O + K_2O$ Mengen ganz vortrefflich auch mit den empirisch gefundenen Werten für die Wernerite von Gouverneur [1]) und Arendal [1]) übereinstimmen, oder zwischen diesen und den Werten der Analyse des Mizzonits von der Somma [1]) (v. Rath) stehen, so repräsentirt der „Dipyr" zweifellos theils zur Wernerit-, theils zur Mizzonit-Reihe gehörige Glieder [2]) der Marialith-Meionitmischungen, ist also auch chemisch kein bestimmter Typus. Es ist daher unrichtig, wenn Dana (l. c. pag. 471) den Dipyr nur als Varietät des Mizzonits und nicht auch des Wernerits aufführt.

Will man also den Namen „Dipyr" noch ferner beibehalten, so kann man das nur thun, indem man ihn auf Glieder der Wernerit- und Mizzonit-Reihe von bestimmtem Habitus beschränkt, indem man nämlich als Dipyr diejenigen Wernerite und Mizzonite bezeichnet, die wie der Dipyr von Mauléon dünne, selten terminal begrenzte und meist undurchsichtige Prismen in Kalksteinen, Dolomiten, Mergeln und Schiefern bilden.

In diesem Sinne habe ich denn auch im Titel dieser Arbeit hinter „Wernerit" die Bezeichnung „Dipyr" in Parenthese hinzugefügt, obwohl ich mir nicht verhehle, dass man ebenso gut auf diesen Varietätsnamen verzichten könnte. Selbstverständlich fällt damit aber jeder Grund fort, die in Eruptivgesteinen secundär aus Plagioklas entstandenen und chemisch dem Mizzonit angehörigen Skapolithe [3]) anders als „Mizzonit" nennen zu wollen.

Nach diesen Erörterungen können wir nun in der Beschreibung des Wernerits (Dipyr) von Breno fortfahren. Von seinen mikrosko-

[1]) Vgl. die Tabelle.

[2]) Falls man nicht die Grenzen innerhalb der Skapolithreihe anders ziehen will, als dies Tschermak und nach seinem Vorgange Dana und die meisten anderen Mineralogen gethan haben.

[3]) Hierher gehört wohl auch der schwedische „Prehnitoid", ferner der Skapolith der norwegischen, canadischen und pyrenäischen Diorite, Diabase und Gabbros (vergl. das Literaturverzeichnis).

Digitized by Google

pischen Charakteren wurden die lebhaften Interferenzfarben [1]) und das auf einen mittleren Brechungsexponenten deutende Relief bereits erwähnt. Die Längsschnitte löschen parallel den Seiten aus. Die Querschnitte zeigen im convergenten Licht das Interferenzbild der optisch einaxigen Krystalle. Sie sind vier- oder achtseitig. Im letzteren Falle ist das eine Prisma stärker entwickelt als das andere, das nur eben die Kanten des ersten abstumpft. Die selten beobachteten Spaltrisse schienen meist den Seiten des stärker entwickelten Prismas parallel zu gehen. Aber auch diese Wahrnehmung kann nicht zur Bestimmung der Ordnung der Prismen dienen, da die vollkommenere Spaltbarkeit des Dipyrs von verschiedenen Autoren bald parallel (100), bald parallel (110) angegeben wird. [2]) Von Einschlüssen enthält der Dipyr Kalkspath und winzig kleine Partikel der schwarzen Substanz, die die meisten Kalksteine der Gegend erfüllt, in Salzsäure unlöslich und wohl mit Sicherheit als Kohle anzusehen ist. Die Mengen der Einschlüsse wechseln je nach dem Fundort. So sind z. B. die weissen Prismen aus dem Marmor der Val di Fa ganz mit Kalkspath erfüllt, aber frei von Kohle, umgekehrt enthalten die Prismen des Santello di Degna nur wenig Kalkspath und mehr kohlige Substanz. Ganz selten findet man auch winzige Blättchen eines weissen, lebhaft doppelbrechenden Minerals vom Habitus der Glimmer, wohl Muscovit, im Gestein und als Einschluss des Dipyrs.

Interessant ist die Vertheilung der Einschlüsse. Der Kalkspath bildet gern lange, stengelige Individuen, wahrscheinlich schief verlängerte Rhomboëder, die sämmtlich mit ihrer Längsrichtung parallel der Vertical-Achse des Dipyrs eingelagert sind. Sie sind ferner meist central gehäuft und lassen dann eine breite äussere Zone ganz frei, so dass man schon mit blossem Auge in den Dünnschliffen ihre Vertheilung erkennt. Seltener ist die Wahrnehmung, dass in den Schnitten Kalkspathadern die Dipyre parallel der Basis durchsetzen, also parallel einer von verschiedenen Autoren angeführten Spaltbarkeits-, bez. Absonderungsfläche.

[1]) Diese wie das Relief stimmen sehr gut mit denen des Dipyrs im Schiefer von Angoumer überein, wie ich an einem von Fuess gelieferten, ungefähr gleich dicken Schliff constatiren konnte.

[2]) Vergl. Naumann-Zirkel, Elemente der Mineralogie. 12. Auflage, 1885, pag. 605.

Digitized by Google

Die kohligen Partikel sind in dem Dipyr vieler von mir mikroskopisch untersuchter Gesteinsvarietäten nicht unregelmässig vertheilt, sondern häufen sich in bestimmten Zonen mehr oder weniger an, so dass nicht selten eine ganz evidente Zonarstructur entsteht. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass es auch bei Breno gelingen wird, central von Kohlenstäubchen erfüllte, den Chiastolithen analoge Dipyre aufzufinden, wie sie Zirkel[1]) aus den Pyrenäen beschrieben hat. Doch ist in den von mir untersuchten Varietäten der Kern der Krystalle gewöhnlich ganz frei von Kohle.

Was die Dimensionen der Dipyr-Individuen betrifft, so finden sich neben den grossen, oft mehrere Centimeter langen Prismen alle Grössenabstufungen bis hinunter zu selbst mikroskopisch kaum noch diagnostischen Kryställchen.

Fast immer sind sie in der verticalen Zone gut begrenzt; terminale Flächen fehlen gänzlich. In wenigen Gesteinsstücken wies das Mikroskop unregelmässig begrenzte und dann meist sehr einschlussreiche Körner nach, deren optisches Verhalten bewies, dass sie gleichfalls dem Dipyr angehören. Häufig sind Prismen mit gleichsam eingekerbten Seitenflächen, die in ihren Schnitten an amphicöle Fischwirbel erinnern. Ich hatte sie schon bei der Isolation gar nicht selten erhalten und constatirte bei der mikroskopischen Untersuchung, dass die concaven Räume dieser „ausgehöhlten" Prismen durchwegs von wesentlich grösseren Calcitkörnern ausgefüllt werden, als sich in der übrigen Gesteinsmasse zu finden pflegen. Selbstverständlich sind die Prismen nicht etwa nachträglich ausgehöhlt worden, sondern haben ihre eigenthümliche Gestalt schon bei der Krystallisation durch schnelleres Wachsen der Kanten erhalten, wie das ja an vielen Mineralien beobachtet worden ist.

Ueber die petrographische Beschaffenheit der Dipyrgesteine ist wenig zu sagen. Die Hauptmasse wird stets von kleinen Calcitkörnchen gebildet, zwischen denen grössere oder geringere Mengen von kohligen und thonigen Stäubchen vertheilt liegen. Grob wird das Korn dieser Kalksteine niemals. In dem grobkörnigsten dipyrführender Marmor, den ich fand, erreicht der Durchmesser der Körnchen selten 0·1 Millimeter. In den meisten Gesteinsvarietäten bleibt er aber unter 0·01 Millimeter. Accessorisch fand ich Magnetitkörnchen in einem weissen Marmor am Ausgang der Val di Fa,

[1]) 1867, pag. 203.

Digitized by Google

Pyrit, der in Limonit übergeht, in einem schwarzen Kalkstein oberhalb la Nes, Magnetkies in einem grauen Marmor an der Umbiegung des Weges hinter la Nes gegen Mignone. Ich bestimmte diesen letzteren so auf Grund seiner Farbe, und weil er, mit Salzsäure behandelt, Schwefelwasserstoff entwickelt. Auch ein schwarzer Kalkstein aus der Nähe des Porphyritganges oberhalb Niardo führt in sehr kleiner Quantität ein Erz, das entweder Pyrit oder Magnetkies ist. Wahrscheinlich zum Muscovit gehörige Schüppchen wurden schon vorher als seltener accessorischer Gemengtheil einzelner Kalksteine erwähnt. Endlich fand ich in einem Schliffe eines schwarzen Kalksteines der Val di Fa kleine, bald sechsseitige, bald längliche Schnitte eines doppeltbrechenden Minerals von mittlerer Licht- und Doppelbrechung. Die sechsseitigen Schnitte geben im convergenten Lichte nur Axenbalken und löschen im parallelen Lichte parallel den beiden kürzesten Seiten aus, während die wenigen und nicht ganz geradlinig begrenzten Längsschnitte zum Theil schiefe Auslöschung zu haben scheinen. Da auch die Winkel der Hexagone an Hornblendeschnitte erinnern, so würde die Vermuthung nahe liegen, dass es sich um Tremolit handle. Die schwache Doppelbrechung schliesst aber diese Deutung aus; und da Spaltrisse fehlen und das Mineral zu sehr von Einschlüssen erfüllt ist, als dass man andere optische Bestimmungen vornehmen könnte, so konnte ich zu keinem Resultat kommen und bemerke nur, dass auch Wollastonit nach der Form der Querschnitte und ihrer geraden Auslöschung zu urtheilen ausgeschlossen ist.

Organische Gebilde fehlen meist gänzlich; doch beobachtete ich in einem Dipyrkalkstein aus der Nähe des Porphyritganges von Niardo schlecht erhaltene Reste von Mollusken-Schalen. [1])

Die weissen Adern, die die Kalksteine durchziehen, bestehen meist ganz aus grobkörnigem Calcit; nur in einem schwarzen Kalkstein oberhalb la Nes fand ich auch Dipyrkörner in einem solchen Kalkspath-Trum. Sie sind unregelmässig begrenzt und enthalten Kalkspatheinschlüsse.

Wollen wir nun auf die Genesis unseres Dipyrs eingehen, so ist es von Wichtigkeit, festzustellen, dass dieselben Muschel-

[1]) Charpentier (1823, pag. 340 und 344) und Zirkel (l. c. pag. 204) beschreiben Bivalven, Belemniten, Korallen und Crinoiden aus pyrenäischen Dipyrkalken.

Digitized by Google

kalkschichten, die bei Niardo und am Santello di Degna Dipyr führen, bei grösserer Annäherung an den Tonalit, z. B. gegen Mignone hin in grobkörnige Marmorbänke umgewandelt sind, die keinen Dipyr führen, sondern erfüllt sind von Granat[1]), Vesuvian[1]) und anderen Silicaten[1]) der plutonischen Contactmetamorphose.

Entfernen wir uns aber von dem Tonalit, so verliert sich allmählich der Dipyr, die Marmorbänke verschwinden ganz, und wir gelangen in das Gebiet des normalen lombardischen Muschelkalkes.

Es geht daraus mit Sicherheit zweierlei hervor, 1. dass der Dipyr von Breno ein Contactproduct des Tonalites ist, 2. dass er auf die äussere Contactzone beschränkt ist.

Die mir bekannten Fundorte des Dipyrs von Breno sind zum Theil wenig mehr als 700, zum Theil kaum weniger als 1500 Meter von der Tonalitgrenze entfernt. Es geht daraus hervor, dass die Zone der eigentlichen sogenannten „Kalksilicathornfelse" wahrscheinlich geringeren Durchmesser hat als die Zone der Dipyrkalke. Genauere Bestimmungen ihrer Mächtigkeiten werde ich aber erst im nächsten Winter nach weiteren geologischen Untersuchungen an Ort und Stelle mittheilen können.

Vergleichen wir nun diese Resultate mit den für andere Dipyrlocalitäten erhaltenen, so muss ich zu meinem Bedauern darauf verzichten, die 3 (bezw. 4) amerikanischen Localitäten[2]) heranzuziehen, da mir über die geologischen Verhältnisse der dortigen Dipyr-Lagerstätten gar nichts bekannt ist. Nur soviel steht fest, dass in Canaan der Dipyr nach Arzruni in zuckerkörnigem Dolomit, in Newcomb nach Nason in Kalkstein auftritt. Der von Penck bestimmte Dipyr von Tonsenaas in Norwegen ist in Marmor eingewachsen. Er ist zweifellos ein Product der Contactmetamorphose, die dort von zahlreichen mächtigen Granitgängen in den silurischen Schichten hervorgerufen wird.

Hinsichtlich des toscanischen Dipyrs wurde bereits vorher erwähnt, dass er nach Lotti der inneren Contactzone eines kleinen in Liaskalke eingedrungenen Granitstockes angehört.

---

[1]) Diese Mineralien, von denen ich ein reiches Material gesammelt habe, werden in den Fortsetzungen des vorliegenden Aufsatzes beschrieben werden.

[2]) Vergl. pag 174 dieser Arbeit.

Digitized by Google

In den Pyrenäen verdankt der Dipyr [1]) gleichfalls der Contactmetamorphose seine Entstehung. Das metamorphosirende Gestein ist an zahlreichen Stellen Granit, an anderen Ophit, vielleicht mitunter auch Lherzolith, bei Pouzac Eläolithsyenit (Goldschmidt 1881). Die metamorphosirten Schichten, in denen der Dipyr gebildet worden ist, gehören dem Jura und der Kreide an.

Was die übrigen geologischen Verhältnisse der Dipyrlagerstätten betrifft, so weiss man sehr wenig. Von dem norwegischen Dipyr ist nicht bekannt, in welcher Entfernung er sich von dem metamorphosirenden Gestein befindet und ob er nur auf eine Zone beschränkt ist oder nicht. Hinsichtlich des Dipyrs der Pyrenäen steht fest, dass er in unmittelbarer Nähe der plutonischen Gesteine auftritt. Hinsichtlich seiner horizontalen Verbreitung gibt Zirkel mehrere Angaben; pag. 113 sagt er: „Hier finden sich in der unmittelbaren Nähe des Granits ausgezeichnete schwarze, säulenförmige Krystalle von Couseranit in dem Kalkstein." Pag. 206 heisst es: „An der Ophitgrenze [2]) ist der Kalkstein mit mehreren Mineralien imprägnirt, und namentlich finden sich hier jene skapolithartig quadratischen Krystalle, welche man Dipyr und Couseranit zu benennen pflegt." Pag. 218.: „Die Imprägnation mit diesen Mineralien scheint aber nicht gar grossen Umfang zu haben und nur wenige Schritte anzuhalten, die Marmorisirung des Kalksteins erstreckt sich jedoch bis in beträchtliche Entfernung." Damit im Widerspruch ist die auf dieselbe Localität (Pouzac) bezügliche Mittheilung Lacroix's (1890, pag. 1012): „L'action de la syénite ne semble pas s'être exercée au delà de 3 *m* ou 4 *m*, während Frossard (ebenda, pag. 1013) ausdrücklich die Breite der Contactzone auf 300 Meter schätzt. Die Combination dieser beiden Angaben bestätigt also vollständig Zirkel's Beobachtungen, nur dass Lacroix als Contactzone nur die mit Silicaten imprägnirte schmale Zone ansieht. Jedenfalls steht also fest, dass der Dipyr in den Pyrenäen der inneren Contactzone angehört, während er sich in der Adamellogruppe gerade in der äusseren findet.

Wir finden also den Dipyr, wo man seinen Ursprung kennt, immer als Contactmineral, gebildet in kalkreichen Sedimentschichten

[1]) Vergl. Zirkel, 1867, pag. 204.

[2]) Der hier erwähnte und schon von Zirkel als Syenit erkannte „Ophit" ist eben der Eläolithsyenit Goldschmidt's.

Digitized by Google

aller möglichen geologischen Formationen durch die von den verschiedenartigsten plutonischen Gesteinen ausgehende Contactmetamorphose.

Die folgende kleine Tabelle gibt einen Ueberblick über die geologischen Verhältnisse der Dipyrlagerstätten.

Fundort	Metamorphosirendes Gestein	Metamorphosirtes Gestein	Horizontale Verbreitung
Breno (Alpen)	Tonalit (Diorit)	Trias-Kalk und -Kalkmergel	Aeussere Contactzone
Tonsenaas (Norwegen)	Granit	Silurkalk	?
Pyrenäen (Frankreich)	Granit, Eläolithsyenit, Ophit (Diabas), Lherzolith?	Kalke, Mergel und Schiefer. Jura und Kreide	Innere Contactzone
Campiglia marittima (Toscana)	Granit (tertiärer)	Liaskalke	Innere Contactzone

Der Unterschied in der Verbreitung des Dipyrs in den Pyrenäen, in Toscana und in der Adamellogruppe kann nur von der verschiedenen Stärke der metamorphosirenden Kraft herrühren und zwingt daher zu dem Schlusse, dass diese in der Adamellogruppe erheblich grösser war als in den plutonischen Massiven der Pyrenäen und Toscanas, die Dipyr im Contacte erzeugt haben. Und diese Thatsache scheint ganz einfach von den geringeren Dimensionen dieser letzteren abzuhängen. Denn auch aus den voranstehenden Betrachtungen und Untersuchungen geht mit Sicherheit hervor, dass die Art der Contactmetamorphose nicht von der petrographischen Natur der umwandelnden plutonischen Gesteine, sondern von der der umgewandelten Gesteine bedingt wird.

Digitized by Google

IX. Chemische Untersuchungen des Eisenglanzes von Elba.

Von **Dr. R. Rohrer,**
Assistent am chem. Laboratorium der Universität Tübingen.

Das aus schönen und reinen Krystallen bestehende Material wurde mir von Herrn Dr. Wülfing zur Untersuchung anvertraut und entstammt der gleichen Stufe, deren Krystalle zu optischen Bestimmungen gedient hatten.[1])

A. Qualitative Untersuchung.

Etwa 29 Gramm dieses fein pulverisirten und gebeutelten Minerals lösten sich zwar schwer, aber dennoch vollständig nach 24stündigem Digeriren mit concentrirter rauchender Salzsäure auf einem staubfreien Wasserbade, bei einer Temperatur von 50° bis 60°, unter Zurücklassung eines weissen flockigen Niederschlages. In der Lösung wurden Eisen, Calcium und Magnesium, letztere beide in geringen Mengen, nach den üblichen Untersuchungsmethoden qualitativ nachgewiesen.

Der weisse Kieselsäure enthaltende Niederschlag wurde sammt Filter verascht, mit Fluorwasserstoffsäure zum Verjagen der Kieselsäure in einem Platintiegel abgeraucht. Der hiebei zurückgebliebene kleine Rückstand wurde mit saurem schwefelsauren Kalium geschmolzen, die Schmelze in Wasser aufgenommen, filtrirt und im Kohlensäurestrom 2 Stunden im Kochen erhalten.

Die klar gebliebene Lösung wurde mit Ammoniak in geringem Ueberschuss versetzt und zum Sieden erhitzt, die Lösung blieb vollständig klar. Der Niederschlag bestand auf Grund dieser Untersuchung nur aus Kieselsäure, und enthielt keine Titansäure.

---

[1]) Diese Zeitschrift, Bd. XV, pag. 49.

Digitized by Google

B. Quantitative Untersuchung.

Die fein gepulverte und gebeutelte Substanz wurde bei 100° getrocknet und wegen deren Schwerlöslichkeit, im Wasserstoffstrom reducirt.

I. Analyse:

0·4950 Gramm der getrockneten Substanz wurden in einem Porzellanschiffchen sorgfältig in eine schwerschmelzbare Verbrennungsröhre gebracht und unter gleichzeitigem Durchleiten von trockener Luft in einem Glaser'schen Verbrennungsofen leicht geglüht. Nach dem Erkalten in diesem trockenen Luftstrom wurde die Substanz gewogen und zeigte keine Gewichtsabnahme.

Hierauf wurde das Porzellanschiffchen mit Substanz in derselben Verbrennungsröhre in einem langsamen Strom reinen trockenen Wasserstoffs etwa 4 Stunden geglüht, bis sich kein Wasser mehr bildete. Nach dem Erkalten der Substanz im Wasserstoffstrom wurde dieselbe gewogen und ergab eine Abnahme von 0·1430 Gramm = 28·89 Procent Sauerstoff.

Die auf diese Weise reducirte Substanz wurde in einem bedeckten Becherglas in möglichst wenig Salzsäure in der Wärme gelöst; der ungelöst gebliebene weisse Rückstand wog 0·0025 Gramm = 0·51 Procent und besteht nach der qualitativen Prüfung aus Kieselsäure.

Um im Filtrate das Eisen von etwa vorhandenem Mangan zu trennen, wurde die Acetatmethode angewandt. Der gut ausgewaschene Niederschlag von basisch essigsaurem Eisenoxyd wurde in verdünnter Salzsäure gelöst, in einer Porzellanschale zum Sieden erhitzt und mit Ammoniak in geringem Ueberschuss versetzt.

Ich erhielt Eisenoxyd 0·4880 Gramm = 98·58 Procent.

Das essigsaure Filtrat wurde durch Eindampfen concentrirt, in einem Becherglas mit schwach gelbem Schwefelammonium versetzt, und auf einem Drahtnetze zum Kochen erhitzt. Nach 10 Minuten langem Kochen und nachherigem Erkalten wurde nochmals etwas Schwefelammonium zugesetzt. Es entstand kein Niederschlag.

Diese Flüssigkeit wurde nun mit Salzsäure erwärmt, das Ganze etwas eingeengt, vom abgeschiedenen Schwefel abfiltrirt und das Filtrat mit Ammoniak und oxalsaurem Ammoniak versetzt. Nach 10 Minuten entstand ein geringer Niederschlag von oxalsaurem Kalk;

Digitized by Google

derselbe wurde 24 Stunden bei gelinder Wärme stehen gelassen und als CaO gewogen: CaO 0·002 Gramm = 0·38 Procent.

Das Filtrat wurde in einer Platinschale eingedampft, von den überschüssigen Ammoniaksalzen durch gelindes Glühen befreit, in wenig salzsäurehaltigem Wasser aufgenommen, und mit Ammoniak und phosphorsaurem Natron bei gelinder Wärme gefällt.

Nach 24stündigem Stehen wurde der Niederschlag auf einem Filter gesammelt, gut ausgewaschen, getrocknet, geglüht und als $Mg_2P_2O_7$ gewogen: $Mg_2P_2O_7$ 0·0100 = 0·0036 Gramm MgO = 0·73 Procent.

Zur Beruhigung, dass nicht Eisen als Eisenoxydul vorhanden war, wurden 0·256 Gramm der feinst pulverisirten Substanz mit 50 Cubikcentimeter concentrirter rauchender Salzsäure in einem vor Luftzutritt[1]) geschützten 250 Cubikcentimeter haltenden Messkolben auf dem Wasserbade solange erwärmt, bis mit Ausnahme des weissen flockigen Rückstandes vollständige Lösung erfolgt war.

Von dieser Eisenlösung wurden 50 Cubikcentimeter in einen Litermesskolben, der $^3/_4$ mit verdünnter Schwefelsäure angefüllt war, gebracht, und mit Chamäleonlösung (T_{Fe} 0·0045) bis zur schwachen Rosafärbung versetzt, dann wieder 50 Cubikcentimeter Eisenlösung zugesetzt, abermals mit Chamäleonlösung titrirt und diese Manipulation so oft wiederholt, bis übereinstimmende Resultate erzielt wurden.[2])

Die ersten 50 Cubikcentimeter Eisenlösung beanspruchten 0·15 Cubikcentimeter Chamäleonlösung, während die darauffolgenden Versuche mit je 50 Cubikcentimeter Eisenlösung sofort Rosafärbung erzeugten.

Ein Vergleich ergab, dass die mit Schwefelsäure versetzten 750 Cubikcentimeter Wasser ohne Eisenlösung genau 0·15 Cubikcentimeter Chamäleonlösung verbrauchten. Eisenoxydul war folglich nicht vorhanden.

II. Analyse:

Zur Controle wurde eine zweite Analyse in genau derselben Weise ausgeführt und dabei folgendes Resultat erhalten.

Angewandte Substanz 0·5130 Gramm.

---

[1]) Geissler's Titrirmethoden. 1884, pag. 64, Fig. 32.

[2]) Fresenius, Quant. Analyse. I, pag. 281.

Digitized by Google

a) Differenz nach dem Glühen im Wasserstoffstrom 0·1490 = 29·07 Procent Sauerstoff;

b) Rückstand nach dem Auflösen in concentrirter rauchender Salzsäure 0·0024 Gramm = 0·47 Procent Kieselsäure;

c) Eisenoxyd 0·5060 = 98·63 Procent;

d) Kalk 0·0023 = 0·45 Procent;

e) Magnesiumpyrophosphat 0·0105 = 0·00378 *MgO* = 0·74 Procent.

Da die Werte beider Analysen, wie aus folgender Zusammenstellung ersichtlich ist, nahezu übereinstimmen, so dürfte das arithmetische Mittel der Zusammensetzung des Eisenglanzes entsprechen.

Gefunden in Procenten	I. Analyse	II. Analyse	Das arithmetische Mittel
Kieselsäure . .	0·51 %	0·47 %	0·49 %
Eisenoxyd . . .	98 58 „	98·63 „	98·60 „
Kalk	0·38 „	0·45 „	0·42 „
Magnesia . . .	0·73 „	0·74 „	0·74 „
Summa . .	100·20 %	100·29 %	100·25 %

Tübingen, 6. Juni 1895.

Digitized by Google

X. Dolerit von Rongstock.

Von **H. O. Lang.**

Der Dolerit von Rongstock, dessen Bekanntschaft unsere Fachkreise Herrn Prof. Dr. Hibsch zu verdanken haben, hat für mich noch das besondere Interesse, dass er allein von allen mir bekannten Gesteinen (von unverwittertem Bestande!) sich der von mir in diesen Mittheilungen, XIII, 1892, pag. 122 entwickelten Lehre von den Relationen zwischen chemischem und mineralogischem Bestande der Eruptivgesteine nicht fügen würde, falls die von Herrn Hibsch ebenda, XIV, 1894, pag. 99, mitgetheilte Pfohl'sche Analyse richtig wäre; nun ist ja, wie ich schon mehrorts ausgesprochen, auf vereinzelte Analysen kein entscheidendes Gewicht zu legen, trotzdem wollte ich doch gerne diesen Ausnahmefall aufgehellt sehen und erlaubte mir deshalb, die Freundlichkeit des genannten Herrn auszunützen und mir Material von dem bereits untersuchten und analysirten Gesteinsanbruche zu erbitten.

Dieses Material unterwarf ich zunächst der mikroskopischen Untersuchung, um mich zu vergewissern, dass das Gestein keinen Gemengtheil aus der Gruppe der Feldspathvertreter enthalte, der etwa der Achtsamkeit bislang entgangen sein könnte oder verkannt worden wäre. Aber ich kann nach mikroskopischer Prüfung nur die von Herrn Hibsch gegebene Kennzeichnung des Gesteins als dem Dolerit von der Löwenburg in der ganzen Erscheinungsweise ungemein ähnlich bestätigen und aussagen, dass auch ich nichts gefunden habe, was auf eine aus der chemischen Analyse zu schliessende reichliche Gegenwart von „Feldspathvertretern" hindeute. Nur über die Natur einer in untergeordneter Masse auftretenden Substanz konnte ich trotz Anwendung von Säurebeizung und Tinction Sicherheit nicht erlangen, zumal meine Ausrüstung mit Instrumenten und Apparaten sehr viel zu wünschen lässt, und wandte ich mich deshalb mit der Bitte um Controlprüfungen an Herrn Prof. Dr. E.

Digitized by Google

Cohen in Greifswald. Dieser willfahrte mir, wodurch er mich zu grosser Dankbarkeit verpflichtete, und theilte mir später mit:

„Im Dünnschliff beobachtet man unter den farblosen Gemengtheilen neben stark vorherrschendem Plagioklas in verhältnismässig geringer Menge Partien von unregelmässiger Begrenzung, welche schwach auf polarisirtes Licht einwirken und wohl Nephelin sein könnten; es sind dies solche Stellen, welche, wie Sie angeben, „griesige Verwitterungsproducte auf den Fugen eingelagert zeigen"; aber ich habe keinen isotropen Schnitt auffinden können, welcher gestattete, die Substanz als optisch einaxig zu bestimmen. Eine längere Behandlung des Dünnschliffs mit kalter concentrirter Salzsäure blieb auch erfolglos: einzelne kleine Partien lösten sich vollständig auf (wohl Apatit), einige Feldspathe wurden leicht angegriffen, aber keine Partien wurden in der Weise zersetzt, wie es bei Nephelin der Fall ist, und jedenfalls schied sich keine Kieselsäure aus, welche sich tingiren liess. Schliesslich wurde das Pulver mit Salzsäure digerirt und die Lösung nach Ausfällung von Eisen, Thonerde und Kalk eingedampft; dieselbe lieferte recht reichlich Chlornatriumwürfel. Da jedoch Nephelin auf keinem andern Wege sicher nachgewiesen werden konnte, möchte ich das Natrium eher auf einen basischen Plagioklas zurückführen; schon Labradorit wird im Pulver (nicht im Dünnschliff) durch Digestion mit Salzsäure angegriffen. Sollte Nephelin vorhanden sein, so kann es jedenfalls nicht in irgend erheblicher Menge der Fall sein"; und nach einer Wiederholung des Tingirungsversuchs unter etwas veränderten Bedingungen: „auch der neue Aetzversuch hat keine Resultate ergeben; abgesehen vom Glimmer, welcher durch Salzsäure zersetzt wird und sich dann tingiren lässt, kommen nur sehr kleine zersetzte Partien vor, welche das analytische Resultat kaum wesentlich beeinflussen können. In dem von mir untersuchten Material kann Nephelin — wenn überhaupt — nur in minimaler Menge vorkommen; doch könnte ja immerhin seine Vertheilung sehr ungleichförmig sein."

Es blieb also die Richtigkeit der Pfohl'schen Analyse zu prüfen; aus den von mir in diesen Mittheilungen, XIII, 1893, pag. 502 ff. entwickelten Gründen wäre es, wie ich auch Herrn Hibsch nicht verhehlt habe, meines Erachtens vorzuziehen gewesen, von dem Rongstocker (und dem durch Anal. VIII und XV a. a. O. repräsentirten) Gesteine mehrere Analysen ausführen zu lassen und dafür auf alle

Digitized by Google

anderen in genannter Abhandlung angeführten zu verzichten, weil diese alle vermuthen lassen, dass sie an durch Verwitterung verändertem Materiale ausgeführt sind; vereinzelte Analysen von verwitterten Gesteinen erscheinen mir eben nicht des Aufwandes werth und zwar dies nicht etwa nur aus theoretischen Rücksichten. Erwünscht wäre ferner gewesen, wenn Herr Pfohl auch die beim Analysiren gefundenen Mengen mitgetheilt, dadurch den Gang der Analyse der Kritik unterbreitet und eine Controle der Berechnungen (denn wer ist vor Rechen-, Schreib- oder Druckfehlern sicher?!) ermöglicht hätte; dieser Wunsch, der leider auch bei der weiterhin angeführten neuen Analyse nicht erfüllt worden ist, möchte allen Analytikern an's Herz zu legen sein.

Der Freundschaft des Herrn Prof. Dr. P. Jannasch in Heidelberg verdanke ich nun, neue Analysen-Ergebnisse mittheilen zu können; die Analyse wurde von einem „zuverlässigen" Praktikanten ausgeführt und durch die Arbeiten eines anderen Praktikanten, die nur unwesentliche Differenzen ergaben, controlirt. Prof. Jannasch selbst hält darauf hin die Analyse für „gut", erklärt jedoch: „trotz alledem darf man nicht auf die absolute Richtigkeit einer jeden Bestimmung schwören". Diese Erklärung nimmt natürlicher Weise jeder an die Analyse zu knüpfenden Schlussfolgerung die nöthige Kraft, und deshalb muss auch die Frage, derentwegen die Ausführung einer neuen Analyse angeregt wurde, noch offen belassen werden. Die wesentlichen Differenzen, welche die neuen Analysenwerte gegenüber den Pfohl'schen, der Vergleichung halber daneben gestellten aufweisen, können eben nur die letzteren sehr verdächtig machen, aber welche von beiden Analysen der Wahrheit am nächsten komme, werden erst noch fernere, zuverlässige und hoffentlich gleich in der Mehrzahl ausgeführte Analysen erkennen lassen. Inzwischen sei es mir gestattet, darauf hinzuweisen, dass, während nach der Pfohl'schen Analyse trotz deren 50·5 Procent Kieselsäure es doch noch 10·05 Procent derselben bedarf zur Sättigung der Feldspathbasen, die neue Analyse mit nur 46·9 Procent Kieselsäure nur noch 3·16 Procent solcher dazu verlangt, und dass diese also, zumal wenn man einen, wenn auch nur ganz untergeordneten Gehalt an Feldspathvertretern dem Gesteine zuspricht, meiner Theorie nicht in dem Masse widerspricht wie die Pfohl'sche Analyse.

Digitized by Google

	Nach Pfohl	Neue Analyse
SiO_2	50·50	46·93
TiO_2	1·91	—
P_2O_5	0·92	—
Al_2O_3	17·64	24·19
Fe_2O_3	5·41	5·89
FeO	4·02	4·42
MnO	—	0·61
MgO	3·33	2·42
CaO	7·91	8·54
Na_2O	5·52	2·47
K_2O	3·02	4·56
H_2O	0·45	0·88
	100·63	100·91

Herr Hibsch, dem ich von Vorstehendem zunächst Mittheilung machte, erklärt dagegen, dass „an der Richtigkeit der Pfohl'schen Analyse nicht zu zweifeln sei. Wohl aber zweifle ich an der Verwendbarkeit der Jannasch'schen Analyse, weil dieselbe kein Durchschnittsresultat darstellt, da für dieselbe doch nur ein kleiner Gesteinsbrocken verwendet werden konnte. — Das Rongstocker Gestein ist sehr schlierig. Eine Analyse, von kleinen Gesteinsbröckchen hergestellt, kann deshalb leicht zu falschen Auffassungen verleiten, weil sie ein unrichtiges Bild des chemischen Aufbaues liefert. Ich werde noch eine oder die andere Analyse herstellen lassen."

Dieser Entschluss ist lebhaft zu begrüssen; die neuen Analysen werden dann voraussichtlich die erwünschte Klärung bringen.

Digitized by Google

XI. Notizen.

Schwefelsinter aus Warašdin-Töplitz in Croatien.

Die daselbst zu Tage tretende, circa 40.000 Hektoliter Wasser pro Tag liefernde Schwefeltherme wird eine beträchtliche Strecke durch die aus Steinplatten hergestellten und mit grossen Steinplatten gedeckten Canäle theils in die Bäder, theils in die Kühlbassins geleitet. Diese Canäle sind zur Hälfte mit dem Thermalwasser gefüllt; an dem oberen, nicht vom Wasser bespülten Theile setzen sich prachtvolle, die Canalwände vollständig auskleidende Drusen von Schwefelkrystallen an. An mitgebrachten Exemplaren gemessen, erreichen die Drusen eine Höhe bis 13 Centimeter. Die Schwefelkrystalle lösen sich unter Rücklassung minimaler Verunreinigungen von Gyps und Kieselsäure vollständig in Schwefelkohlenstoff. Unter der Schwefelschichte befindet sich an den dem Wasserspiegel zunächst liegenden Partien eine Lage von Gyps, an der Decke des Canals unterhalb der ausgebildeten Krystalle eine Schichte von kleinen Schwefelkrystallen, welche Schichte beim Trocknen an der Luft in ein feines Mehl zerfällt. Dieses Mehl ist gleichfalls in Schwefelkohlenstoff leicht löslich.

Die krystallographische Untersuchung, welche mein Freund, Dr. Pelikan, vorzunehmen die Güte hatte, ergab, dass die Krystalle ausschliesslich die Grundpyramide repräsentiren. Es ergab nämlich die Messung der beiden Polkantenwinkel der Pyramide die Werte 94° 50′ 20″ und 73° 37′ 15″. An den vorzüglich ausgebildeten Krystallen von Allchar in Macedonien[1]) wurde gefunden: 94° 50′ 20″ und 73° 36′ 38″. Gut ausgebildete Krystalle kommen nicht vor. Die circa 1 Centimeter langen, 1—2 Millimeter dicken spiessförmigen Bildungen sind nur an den Enden mit messbaren Krystallflächen besetzt, woselbst man deutlich die Form der Pyramide — und nur diese — erkennen kann. Diese Spiesse sind in der verschiedensten Weise mit einander verwachsen, zuweilen gewinnt man aber den Eindruck, als ob die Verwachsung nach einem bestimmten Gesetze erfolge.

Wien, Mai 1895. Dr. R. v. Zeynek.

Chloritschiefer (Pseudophit Wartha) von Gurtipohl in Vorarlberg.

Ein nur sehr kleiner Aufschluss dieses Gesteins befindet sich eine kleine Stunde von St. Gallenkirch im Montafon auf der linken Illseite, mitten im Walde gelegen; die Gegend in der Nähe heisst Grandau. Nach Koch berichtet Wartha über den Fundort dieses Gesteins und seine Verwertung bei den Thalbewohnern (Koch, Garnerathal und Plattenspitze, Zeitschr. des deutsch-österr. Alpenvereines,

[1]) Pelikan, Schwefel von Allchar in Macedonien. Diese Mittheilungen, Bd. XII, 344.

Digitized by Google

1883, 3; Wartha, Mineralien der Serpentin-Chloritgruppe, Földtani Közlöny, 1886, 1—2). Wartha beschreibt das Gestein als durchscheinend und steatitisch dicht. Die chemische Analyse, welche er durch Szilassi vornehmen liess, ergab: SiO_2 29·45, FeO 5·60, Fe_2O_3 2·00, Al_2O_3 20·98, MgO 30·31, H_2O 12·29; Summe 100·63. — Specifisches Gewicht 2·722. Von einer mikroskopischen Prüfung ist in den Angaben Wartha's nichts enthalten.

Auf Grund der Analyse hält Wartha dieses Gestein für identisch mit dem Pseudophit Kenngott's vom Zdjar-Berg. Aber abgesehen davon, dass der „Pseudophit" von Gurtipohl $5^1/_2$ Procent Thonerde mehr enthält als der vom Zdjar Berg, wäre doch vor dieser Gleichstellung eine mikroskopische Untersuchung des Gurtipohler Gesteins nöthig gewesen, um sich von der Homogenität des Gesteins und dadurch von der nöthigen Reinheit des zur Analyse verwendeten Materials zu überzeugen.

Untersuchungen, welche ich am Gurtipohler Gestein vornahm, ergaben thatsächlich, dass dasselbe fast ein vollständig homogenes genannt werden kann. Dünnschliffe zeigten von fremden Einschlüssen nur sehr wenige, scharf umschriebene Kryställchen, während die ganze andere Masse aus sehr kleinen Schuppen eines der Chloritgruppe angehörigen Minerals gebildet wird.

Die Einschlüsse waren von dreierlei Art. Im Dünnschliff war der Zirkon an seiner hohen Lichtbrechung und seinem optischen Charakter bereits zu erkennen; ebenfalls Rutil in der Sagenitform; für einige andere, sehr schwarze, undurchsichtige Kryställchen liess eine Zwillingsgestalt auf Rutil in der als Nigrin bezeichneten Ausbildung schliessen. Sicheren Aufschluss darüber gab die Isolirung der Einschlüsse dadurch, dass eine ziemliche Menge Gesteinspulver mit Säuren behandelt wurde. Mit dem Rückstand gelang es einerseits mittelst der Phosphorsalzperle die Titanreaction zu erhalten, andererseits unter dem Mikroskop neben den etwas angegriffenen Zirkonkryställchen die schwarzen unversehrten Rutilkrystalle, darunter einige kleine Zwillinge, wahrzunehmen.

Der sehr geringe Rückstand, welcher nach der Säurebehandlung verblieb, zeigte in gleicher Weise wie die Dünnschliffe, dass das Gestein fast ein einheitliches genannt werden muss. Dass Zirkon und Rutil relativ nur in sehr geringer Menge vorhanden sind, geht auch aus der Analyse hervor, in der von Zirkon und Titan nichts berichtet wird. Die Analyse kann mithin angesehen werden als die des der Chloritgruppe angehörenden Hauptbestandtheiles, eine kleine Modification würden die Werte von SiO_2 und Fe_2O_3 erleiden.

Die Individuen dieses Hauptbestandtheiles sind ausgebildet als sehr kleine Schuppen, welche oft wirr durcheinander liegen, meist aber von einem gemeinschaftlichen Punkt in einen Halbkreis ausstrahlen nach Art radialfaseriger Bildungen. Die Prüfung des optischen Charakters wurde bei der Kleinheit der Individuen und ihrer ungünstigen verfilzten Lagerung meist ohne Erfolg versucht. Nur einmal gelang es mir, ein einigermassen befriedigendes Axenbild zu erhalten. Dadurch charakterisirte sich das Mineral als optisch einaxig oder zweiaxig mit sehr kleinem Axenwinkel; der Charakter der Doppelbrechung war positiv. Letzterer stimmt mit dem durch die chemische Analyse verlangten überein, das Mineral dürfte sich also ohne Schwierigkeit in die Reihe der Tschermak'schen Orthochlorite einfügen lassen, und zwar

Digitized by Google

ungefähr an der Grenze zwischen Klinochlor und Prochlorit. Dass die Stellung zu den Orthochloriten im Sinne Tschermak's berechtigt ist, ergibt sich aus den Resultaten der nach Tschermak ausgeführten Rechnungen (vergl. Tschermak, Die Chloritgruppe, II. Theil, pag. 24 und ff. des Separat-Abdr.). Rechnet man Fe_2O_3 in die entsprechende Menge Al_2O_3 um, ähnlich FeO in MgO, so erhält man als reducirte Analyse SiO_2 30·43 Procent, Al_2O_3 22·98 Procent, MgO 34·62 Procent, H_2O 12·70 Procent; diese Werte stimmen ungefähr mit Analyse Nr. 19 Tschermak's überein, noch genauer mit den theoretisch berechneten Werten desjenigen Minerals, das sich als isomorphe Mischung von 40 Procent Serpentinsubstanz und von 60 Procent Amesitsubstanz ergeben würde. Aus den Werten der reducirten Analyse ergeben sich

$$\begin{aligned} s &= 5{\cdot}07 \\ a &= 2{\cdot}25 \\ m &= 8{\cdot}63 \\ h &= 7{\cdot}06 \end{aligned}$$

und es ist

$$(s + a) : (a + m) : h = 7{\cdot}32 : 10{\cdot}88 : 7{\cdot}01 = 2 : 2{\cdot}79 : 1{\cdot}93$$

welches Verhältnis dem für die Orthochlorite postulirten

$$(s + a) : (a + m) : h = 2 : 3 : 2$$

mit wünschenswerter Genauigkeit entspricht (cf. Tschermak, l. c.).

Schliesslich sei noch bemerkt, dass das behandelte Gestein auf der durch die k. k. geolog. Reichsanstalt colorirten Specialkarte von Oesterreich-Ungarn (1 : 75.000), Zone 18, Col. II unter der Bezeichnung „Talkig chloritische Lagen" eingetragen ist. Von Talk habe ich darin nichts wahrgenommen. Ueber die Genesis des Gesteins lässt sich aus den Beobachtungen an Dünnschliffen keinerlei Vermuthung aufstellen.

Prag, 3. März 1895. Rompel.

Nachtrag zu der Mittheilung über eine nördlich von Pretoria im Granit gelegene Salzpfanne.

In meiner Mittheilung über eine nördlich von Pretoria im Granit gelegene Salzpfanne findet sich die Angabe, dass ich leider versäumt habe, eine Probe der concentrirten Soole mitzunehmen. Dies beruht auf einem Irrthum! Bei einer zufälligen Durchsicht älterer Notizen fand ich, dass ich thatsächlich eine Flasche der Soole mitgebracht habe, welche bald nach meiner Rückkehr von Herrn H. Hopmann im Bunsen'schen Laboratorium analysirt worden ist. Derselbe bestimmte das specifische Gewicht des Wassers zu 1·179 und fand in 100 Theilen 21·14 Theile Salze von der unter I. folgenden Zusammensetzung; auf K_2O, Li_2O, MgO, CaO, BaO, FeO, Al_2O_3 wurde mit negativem Erfolg geprüft.

Digitized by Google

	I.	II.
Na_2CO_3	5·64	27·25
$NaCl$	15·05	72·70
Na_2SO_4	0·01	0·05
Na_2O	0·44	—
Bo_2O_3	Spur	—
	21·14	100·00

Vernachlässigt man den Ueberschuss von 0·44 Procent Natron und berechnet auf 100, so erhält man die unter II. stehenden Zahlen. Die Salzpfanne gehört also zu den verhältnismässig spärlichen Natronseen und zeichnet sich durch auffallend geringen Gehalt an Natriumsulfat aus, welches nach den von Roth zusammengestellten Analysen [1]) nur dem Natronsee von Theben in Aegypten ganz fehlen soll, in allen übrigen zum mindesten $4^1/_3$ Procent ausmacht. E. Cohen.

[1]) Allgemeine und chemische Geologie, I, 487, Berlin 1879.

Digitized by Google

XII. Literatur.

Krystallographie, Physik, Chemie.

Bäckström H.: Krystallographische Untersuchung einiger Naphtalinderivate. — Zeitschr. f. Kryst. etc. XXIV, 3.

Derselbe: Bestimmungen der Ausdehnung durch die Wärme und des elektrischen Leitungsvermögens des Eisenglanzes. — Öfversigt af kongl. Vetenskap. Akad. Förhandl. Stockholm 1894, Nr. 10.

Baumhauer H.: Die Krystallstructur des Anatas. — Zeitschr. f. Kryst. etc. XXIV, 6.

Busz H.: Krystallformen einiger organischer Verbindungen. — Neues Jahrb. f. Min. etc., 1894, Beil.-Bd. IX.

Fedorow E. v.: Theorie der Krystallstructur. Einleitung: Regelmässige Punktsysteme. — Zeitschr. f. Kryst. etc. XXIV, 3.

Derselbe: Theorie der Krystallstructur. — Zeitschr. f. Kryst. etc. XXIV, 3.

Hamberg A.: Etsförsök på Kalkspat. — Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. 1895, Bd. XVII, H. 1.

Kreutz F.: Steinsalz und Fluorit, ihre Farbe, Fluorescenz und Phosphorescenz. — Anzeiger d. Akad. d. Wissensch., Krakau, April 1895.

Lemberg J.: Zur mikrochemischen Untersuchung einiger Minerale aus der Gruppe der Lamprite (Kiese, Glanze, Blenden). — Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., Jahrg. 1894.

Michel-Lévy A.: Recherches des Axes optiques dans un Minéral. Application aux Plagioclases etc. — Bull. de la Soc. franç. de Min. XVIII, 1895.

Mügge O.: Ueber regelmässige Verwachsungen von Barytocalcit und Witherit mit einer besonderen Varietät des Baryt. — Neues Jahrb. f. Min. etc., Jahrg. 1895, Bd. I.

Derselbe: Zur Kenntnis der optischen Eigenschaften des Syngenit. — Neues Jahrb. f. Min. etc., Jahrg. 1895, Bd. I.

Panebianco R.: Nota sul Cristalli del Giallume. — Riv. di Min. e Crist. Ital. Vol. XIV.

Derselbe: Nota sulla birifrangenza della seta. — Riv. di Min. e Crist. Ital. Vol. XV.

Derselbe: Un richiamo sul pleocroismo dell'emina. — Riv. di Min. e Crist. Ital. Vol. XV.

Retgers J. W.: Beiträge zur Kenntnis des Isomorphismus. XI. — Zeitschr. f. phys. Chemie XVI, 4, 1895.

Riecke E.: Ueber die Zustandsgleichung von Clausius. — Annal. d. Physik u. Chemie, N. F., Bd. LIV, 1895.

Derselbe: Ueber das Gleichgewicht zwischen einem festen, homogen deformirten Körper und einer flüssigen Phase, insbesondere über die Depression des Schmelzpunktes durch einseitige Spannung. — Annal. d. Physik u. Chemie, N. F., Bd. LIV, 1895.

Digitized by Google

Rinne F.: Die Krystallformen chemisch einfacher Körper. Nebst einigen Bemerkungen über Ausführungen des Herrn Retgers. — Zeitschr. f. phys. Chemie. XVI, 3.

Thugutt S. J.: Zur Chemie einiger Alumosilicate. — Neues Jahrb. f. Min. etc., Beil.-Bd. IX.

Vater H.: Ueber den Einfluss der Lösungsgenossen auf die Krystallisation des Calciumcarbonates. Theil III u. IV. — Zeitschr. f. Kryst. etc. XXIV, 4. H.

Viola C.: Ueber die gleiche Beleuchtung und die Bestimmung der Feldspathe in den Dünnschliffen. — Zeitschr. f. Kryst. etc. XXIV, 5.

Winkler E.: Krystallographische Untersuchung des Pyrazols und einiger seiner Abkömmlinge. — Inaugural-Dissertation der Univ. Jena. Leipzig 1895.

Wülfing E. A.: Tabellarische Uebersicht der einfachen Formen der 32 krystallographischen Symmetriegruppen. Stuttgart 1895.

Wulff L.: Die Bedeutung der Krystallogenese für Mineralogie, Chemie und Physik.

Derselbe: Abriss meiner Bestrebungen für Krystallogenese nebst Publicationsliste. — Flugschrift.

Mineralogie.

Baumhauer H.: Ueber den Skleroklas von Binn. — Kgl. preuss. Akad. d. Wissensch. Berlin. XII, 1895.

Bergeat A.: Ueber einige bemerkenswerte Rutilvorkommnisse aus der Umgebung Freibergs. — Neues Jahrb. f. Min. etc., Jahrg. 1895, Bd. I.

Bücking H.: Neue Mineralfunde von Westeregeln. — Kgl. preuss. Akad. d. Wissensch. Berlin. XXVIII, 1895.

Busz H.: Mittheilungen über Caledonit, Hamarezit, Breithauptit u. Magnetkies. — Neues Jahrb. f. Min. etc., Jahrg. 1895, Bd. I.

Fouqué F.: Contribution à l'étude des Feldspathes des Roches Volcaniques. Paris 1894. Bull. soc. franç. de Min. XVII.

Kohlmann W.: Beobachtungen am Zinnstein. — Min. Institut d. kgl. techn. Hochsch. Aachen 1895.

Luedecke O.: Ueber ein alpines Mineralvorkommen im Harz am Ramberg. — Abh. d. Naturf.-Ges. Halle. XX. Bd. (Jubiläums-Festschrift)

Matthew W. D.: Monazite and Orthoclase from South Lyme, Conn. — School of Min. Quart. Vol. XVI. (Min. Dep. of Columbia Coll.)

Osann A.: Ueber Datolith vom Lake Superior und die ihn begleitenden Mineralien. — Zeitschr. f. Kryst. etc XXIV, 6.

Sjögren H.: Bitrag till Sveriges Mineralogi: I. Några ordom Långbanit. Bd. XIII, H. 3. II. Astachit, en nyled af Amfibolgruppen. Bd. XIII, H. 6. III. Adelit, ett basiskt Arseniat från Nordmarken och Långban. Bd. XIII, H. 7. IV. Svabit, ett Mineral af Apatitgruppen fron Harstigsgrufvan. Bd. XIII, H. 7. V. Undersökning af Några Mineral från Vermländska Grufvefält. Bd. XIV, H. 3, 1892. VI. Preliminärt Meddelande om Humitgruppens Mineral fran Nordmarken. Bd. XIV, H. 5. — Geol. Fören. i Stockholm Förhandl.

Zimányi H.: Mineralogische Mittheilungen. — Földtani Közlöny. Bd. XXIV

Digitized by Google

Petrographie, Geologie, Paläontologie.

Barrois Ch.: Le Basin du Menez-Bélair. — Lille, Impr. Liégeois-Six, 1895.

Bergt W.: Die Gesteine der Ruinenstätte von Tiahuanaco im alten Peru. — Ges. Isis in Dresden, 1894.

Bergeat A.: Cordierit und granatführender Andesit von der Insel Lipari. — Neues Jahrb. f. Mineralogie etc., 1895, Bd. II.

Berwerth F.: Die beiden Detunaten. — Jahrb. d. Siebenb. Karpathenvereines, XIII. Jahrg., 1893.

Derselbe: Ueber vulcanische Bomben von den canarischen Inseln nebst Betrachtungen über deren Entstehung — Annal. d. k. k. naturh. Hofmuseums. Wien 1894, XI, 3.—4. Heft.

Bittner A.: Zur definitiven Feststellung des Begriffes „norisch" in der alpinen Trias. — Wien 1895, Selbstverlag.

Canaval R.: Das Kiesvorkommen von Hallwang in Obersteier und der darauf bestandene Bergbau. — Mitth. d. naturw. Ver. f. Steiermark, Jahrg. 1894.

Credner H.: Die Phosphoritknollen des Leipziger Mitteloligocäns und die norddeutschen Phosphoritzonen. — Abh. d. kgl. sächs Akad. d. Wissensch., Math.-physik. Cl., Bd. XXII, Nr. 1.

Doelter C.: Ueber den Granit des Bachergebirges. — Mitth. d. naturw. Ver. f. Steiermark, Jahrg. 1894.

Duparc L. et Vallot J.: Constitution pétrographique de la partie centrale du massif du Mont Blanc. — Archives des Sciences physiques et naturelles. Troisième Pér., Tome XXXII.

Franchi S.: Relazione sui principali risultati del Rilevamento Geologico nelle Alpi Marittime eseguito nelle Campagne 1891—92—93. — R. Comit. geol., anno 1894, n. 3.

Derselbe: Sulla presenza della „Structure Vermiculée" (M. Lévy) nello Gneiss Centrale. — Soc. Geol. Italiana, Adunanza del 1° Aprile 1894.

Ippen J. A.: Die chemische Zusammensetzung des Dolomites des Grazer Schlossberges. — Mitth. d. naturw. Ver. f. Steiermark, Jahrg. 1894.

Kemp J. F.: Crystalline Limestones, Ophicalcites and associated Schists of the Eastern Adirondacks. — Bull. of the Geol. Soc. America, Vol. VI.

Kunz G. F. and Weinschenk E.: Farmington, Washington Co., Kansas Aerolite. — Amer. Journ. of Science, Vol. XLIII, January 1892.

Lacroix M. A.: Les Phénomènes de Contact de la Lherzolite et de quelques Ophites de Pyrénées. — Bull. des Serv. de la Carte Géol. de la France, Nr. 42, Tome VI, 1894—95.

Matthew W. D.: The Effusive and Dyke Rocks near M. John, N. B. — Trans. from the N. York Acad. sc., XIV, 187.

Matthew G. F.: The Protolenus Fauna. — Trans. N. York Acad. of Science, XIV, pag. 101—153.

Melion J.: Mährens und Oesterr.-Schlesiens Gebirgsmassen und ihre Verwendung mit Rücksicht auf deren Mineralien. — Brünn 1895, Selbstverlag d. V.

Digitized by Google

Michel Lévy A. et Lacroix A.: Leucotephrite à Pyroxène de la Base du Culm du Maconnais. — Bull. des Services de la Carte Géol. de la France, Nr 45, Tome VII, 1895—96.

Mrazec L. et Duparc L.: Le Mont Chétif et la Montagne de la Saxe. — Arch. des Sciences. Phys. et natur., Troisième Période, Tome XXXII.

Muntche H.: Om Biologisk Undersökning af Lebror O. S. V. — Geol. Fören. i Stockholm Förhandl., XVI. Bd., 1. Heft, 1894.

Novarese V.: Studio petrografico sulle roccie silicatiche che accompagnano i giacimenti metalliferi nel Massetano (Toscana). — Memori descr. della Carta geol. d'Italia, Vol. VIII, 1893.

Derselbe und Stella A.: Relazioni sui Rilevamenti geologici eseguiti nell'anno 1893 nelle Alpi Occidentali (Valli dell'Orco e della Soana). — Boll. del R. Comit. geol., anno 1894, n. 3.

Derselbe: Dioriti Granitoidi e Gneissiche della Valsavaronche (Alpi Graje). — Boll. del. R. Comit. geol., anno 1894, n. 3.

Petersen J.: Die Reisen des „Jason" und der „Hertha" in das antarktische Meer 1893/94 etc. nebst einer Originalkarte des Diuk Gherritz-Archipels mit Begleitrasten von L. Friederichsen. — Mitth. d. geogr. Ges. Hamburg, 1892—93, 2. Heft.

Raimann E. und Berwerth F.: Petrographische Mittheilungen (Analyse des Alnöit von Alnö. Dacittuff-Concretionen in Dacittuff). — Annal. d. k. k. naturh. Hofmuseums, Wien 1895, Bd. X, 1. Heft.

Rosiwal A.: Ueber neue Massnahmen zum Schutze der Karlsbader Thermen. — Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, 1894, Bd. XLIV, 4. Heft.

Rothpletz A.: Ueber das Alter der Bündner Schiefer. — Zeitschr. d. Deutschen geol. Ges., Jahrg. 1895, 1. Heft.

Sabatini V.: Descrizione geologica delle Isole Pontine. — Boll. del. R. Comit. geol., anno 1893, n. 3—4.

Sjögren H.: Preliminära Meddelanden från de Kaukasiska Naftafälten. I. Oefversigt af Apscherons Geologi, Bd. XIII, 2.—3. Heft. II. De Tektoniska Förhållandena på Halfön Apscheron, Bd. XIV, 5. Heft. — Geol. Fören. i Stockholm Förhandl.

Derselbe: Om de Svenska Jernmalmslagrens Genesis. — Geol. Fören i Stockholm Förhandl., Bd. XIII, 4. Heft.

Derselbe: En ny Jernalmstyp representerad af Routivare Malmberg. — Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. Bd. XV, 1. Heft, 1893.

Derselbe: Om Vatskeinneslutningar i Gips från Sicilien. — Geol. Fören. i Stockholm Förhandl., Bd. XV, 3. Heft, 1893.

Derselbe: Om Sulitelmakisernas Geologi (Redogörelse för Undersökningarne Sommaren 1893). — Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. Bd. XVI, 5. Heft, 1894.

Smyth C. H.: Crystalline Limestones and associated Rocks of the Northwestern Adirondack Region. — Bull. of the Geol. Soc. of America, Vol. VI, March 1895.

Suess F. E.: Das Gebiet der Triasfalten im Nordosten der Brennerlinie. — Jahrb. d. k. k. gool. Reichsanstalt, 1894, Bd. XLIV, 4. Heft.

Viola C.: Le roccie eruttive della Punta delle pietre nere in provincia di Foggia. — Boll. del R Comit. geol., anno 1894, n. 4.

Digitized by Google

Veed V. H. and Pirsson L. V.: Highwood Mountains of Montana. — Bull. Geol. Soc. of America, Vol. VI, 1895.

Weidmann S.: On the Quartz keratophyre and associated Rocks of the North Range of the Baraboo Bluffs. — Bull. of the Univ. of Wisconsin, Science Ser., Vol. I, Nr. 2, January 1895.

Weinschenk E.: Zur Kenntnis der Entstehung der Gesteine und Minerallagerstätten der östlichen Centralalpen. — Neues Jahrb. f. Min. etc., Bd. I, 1895.

Berendt: Karl August Lossen Nachruf — Jahrb. d. kgl. preuss. geol. Landesanstalt f. 1893.

Iddings J. P., George Huntington Williams. Nachruf.

Druck von Gottlieb Gistel & Comp., Wien

Digitized by Google

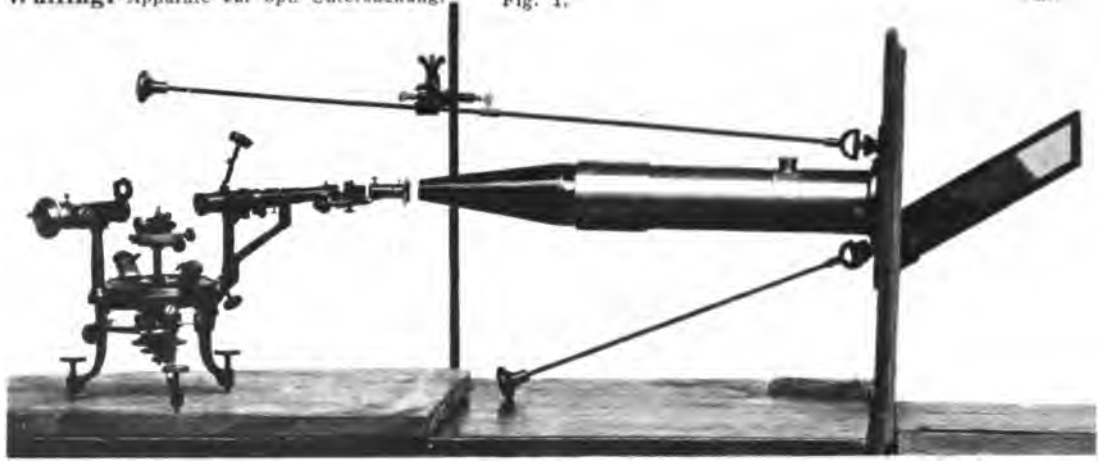


Fig. 2.

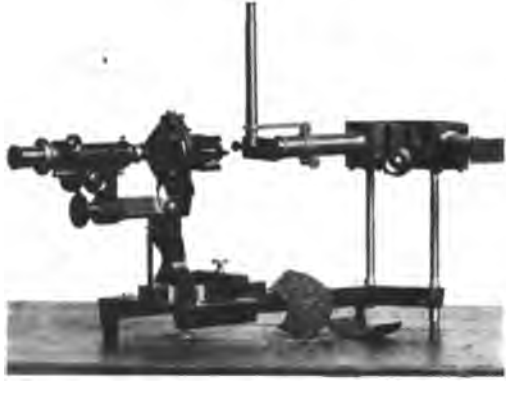
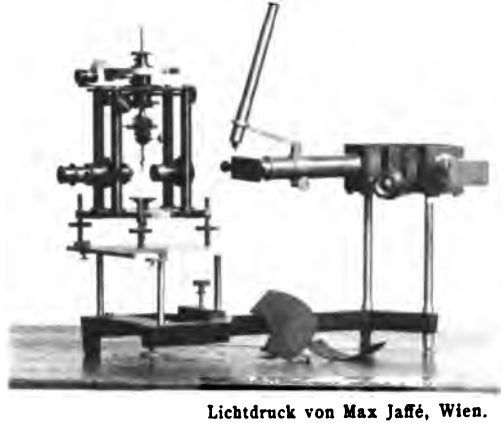


Fig. 3.



Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

Tschermaks Mineralog. und petrograph. Mittheilungen. Bd. XV, Heft 1/2.

Verlag von Alfred Hölder, k. u. k. Hof- und Universitätsbuchhändler, Wien.

Digitized by Google

Digitized by Google

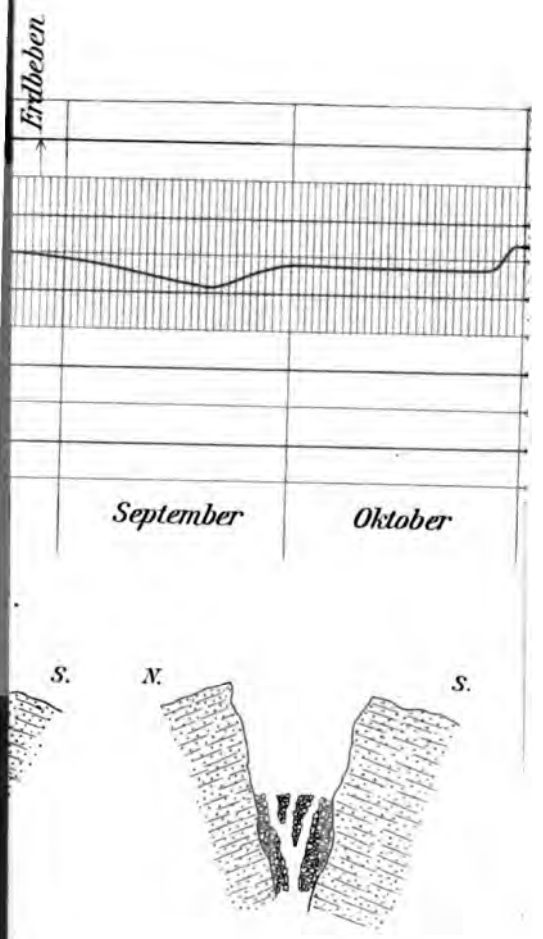


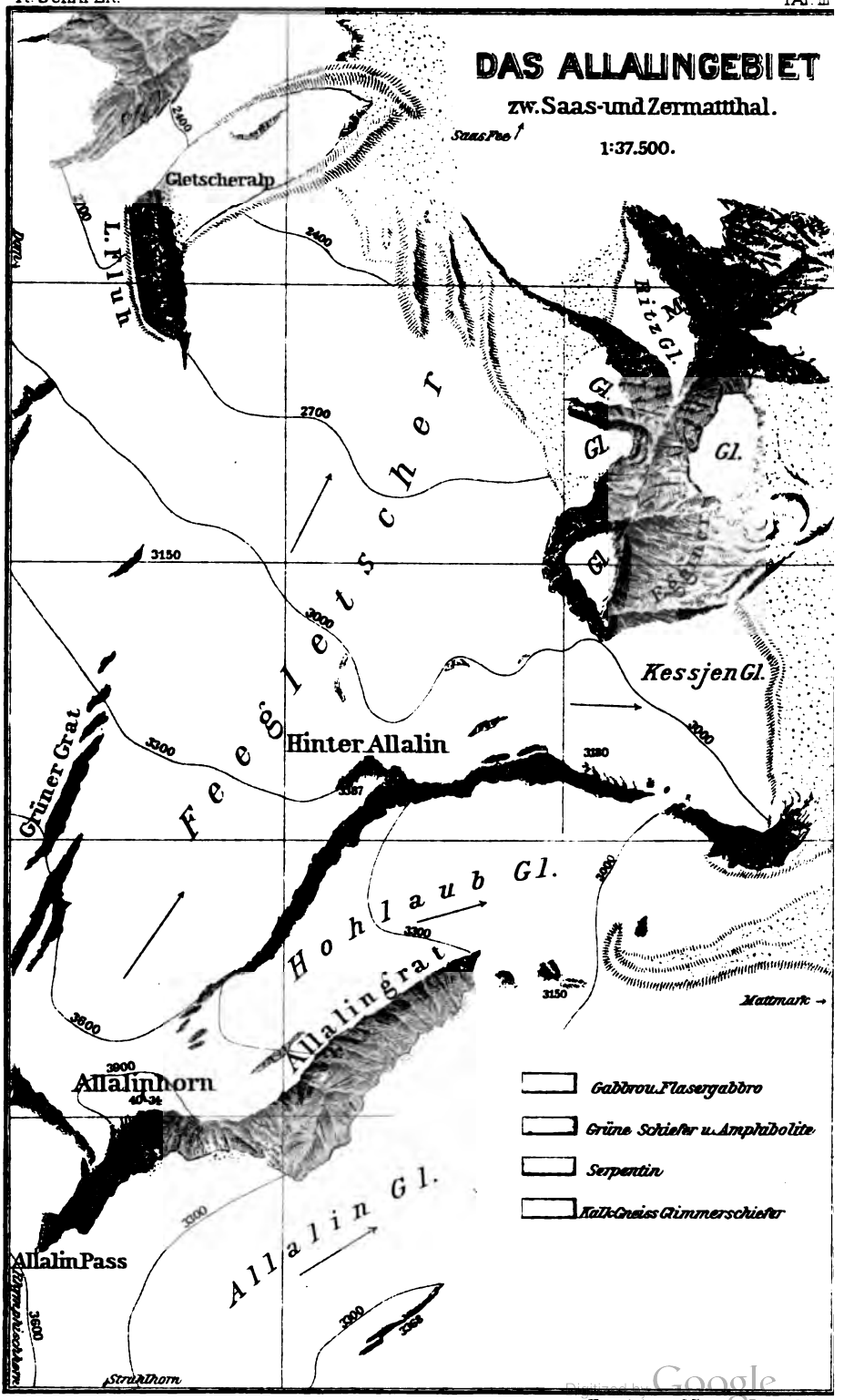
Fig. 6

28 Februar

Digitized by Google

LIBRARY
Leland Stanford, Jr.
UNIVERSITY

Digitized by Google

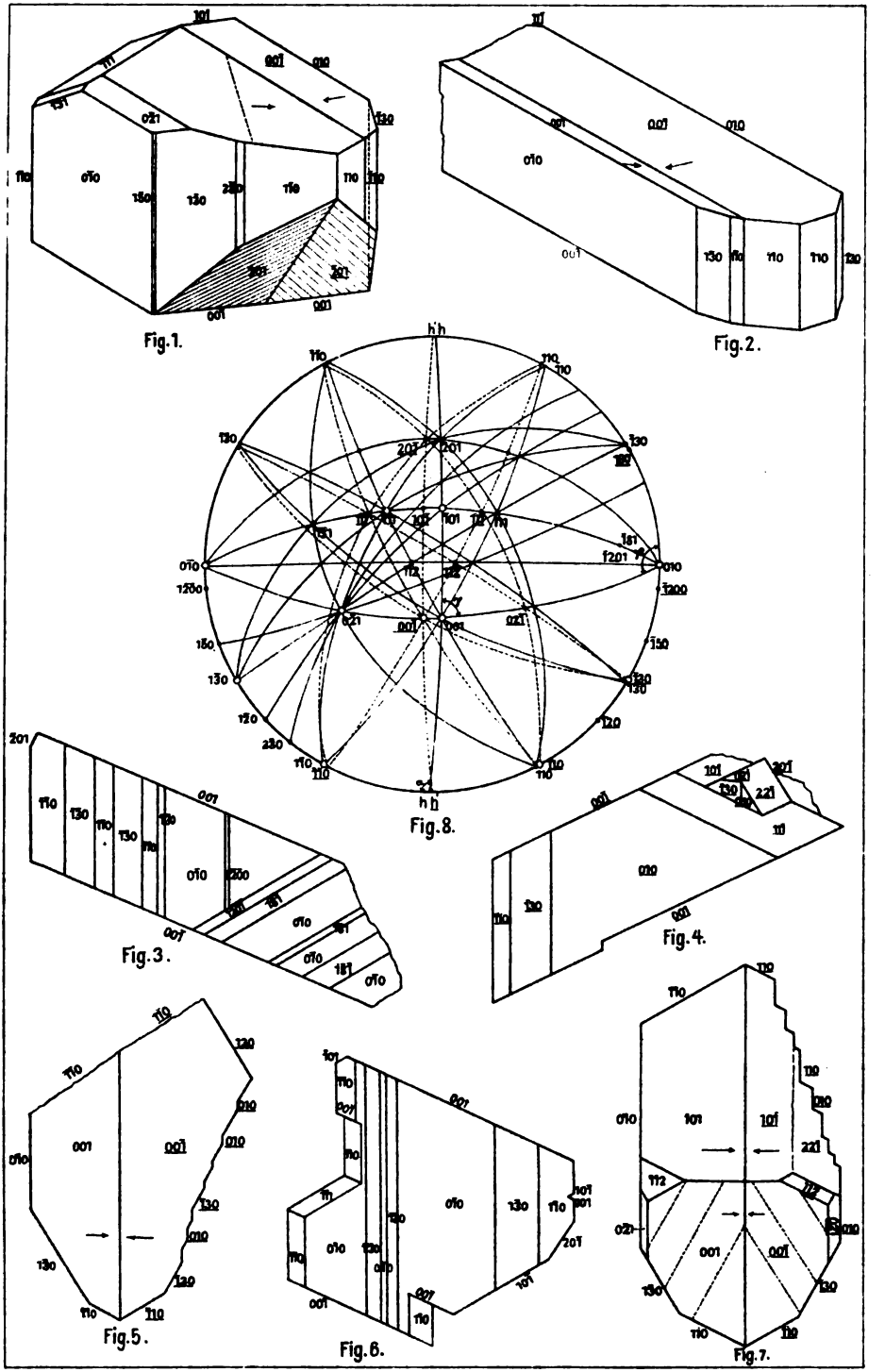


Digitized by Google

Kartogr. Anst. v. G. Freytag & Berndt, Wien.

LIBRARY
Leland Stanford Jr.
UNIVERSITY

Digitized by Google



Lith. v. G. Freytag & Berndt, Wien.

TSCHERMAK'S MINERALOG. U. PETROGRAPH. MITTHEILUNGEN, BAND XV, HEFT I. II.

VERLAG VON ALFRED HÖLDER, K. U. K. HOF- U. UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER IN WIEN.

Digitized by Google

Digitized by Google

XIII. Erläuterungen zur geologischen Specialkarte des böhmischen Mittelgebirges.

Blatt I (Umgebung von Tetschen).

Von **J. E. Hibsch.**

Hiezu eine Karte in Farbendruck (Taf. V).

Vorliegende Karte bildet das erste Blatt der geologischen Specialkarte des böhmischen Mittelgebirges. Weitere Kartenblätter dürften in Zwischenräumen von je ein bis zwei Jahren erscheinen. Die geologischen Aufnahmen, sowie die Bearbeitung des gesammelten Materials wurden mit Unterstützung seitens der Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen durchgeführt. Dadurch allein war es möglich, die grosse Anzahl chemischer Gesteinsanalysen auszuführen. Auch die Drucklegung der Karte ist nur mittelst einer Unterstützung durch die genannte Gesellschaft möglich geworden.

Uebersicht.

Das erste Blatt der geologischen Specialkarte des böhmischen Mittelgebirges (Umgebung von Tetschen) umfasst einen Theil des nördlichsten Mittelgebirges und einen Theil vom Südrande des Elbe-Sandsteingebirges. Auf der Karte tritt die Art der Verbindung dieser beiden, in ihrem geologischen Aufbau total verschiedenen Gebiete gut hervor. Zwischen beide Gebiete schieben sich am West- und am Ostrande der Karte zwei Becken ein (das von Tetschen und das bei Alt-Ohlisch), welche vorzugsweise mit Diluvialgebilden erfüllt sind. Das westliche dieser Becken wird bei Tetschen von der Elbe durchströmt, welche von Osten her einen Zufluss, die Polzen, aufnimmt.

Digitized by Google

Aus dem Becken bei Tetschen tritt die Elbe, an klippenförmig isolirten Sandsteinpartien vorüberfliessend, in ein enges Felsthal ein, welches cañonartig in die Quader-Sandsteinplatte eingesägt ist. Unter der Quaderplatte schneidet dieses Thal am Nordrande der Karte ein älteres Grundgebirge an, welches aus Thonschiefern und Grauwacken mit Granit- und Diabas-Durchbrüchen besteht.

Das Mittelgebirge breitet sich über ein grosses Senkungsfeld aus, welches von verschieden gerichteten Verwerfungs- und Bruchlinien durchzogen ist, während das nördlich angrenzende Quader-Sandsteingebiet eine fast ungestörte Lagerung besitzt. Zwischen beiden Gebieten ist eine Zone vorhanden, die besonders gestörte Lagerungsverhältnisse aufweist. Sie tritt von Westen her in das Gebiet der Karte ein und durchzieht mit einer Querausdehnung von etwa 3 Kilometern die ganze Karte zuerst in nordöstlicher, dann in östlicher Richtung. Es ist diese Zone die östliche Fortsetzung jener grossen nordböhmischen Bruchregion, welche das Erzgebirge südlich abschneidet. Deshalb ist sie auch „Erzgebirgs-Bruchzone" genannt worden.

In der Bruchzone tritt eine Reihe von parallel gerichteten Verwerfungen auf, die in Bezug auf das südlich gelegene Senkungsfeld als Tangential-Verwerfungen aufgefasst werden müssen. Neben diesen gibt es auch noch radial und anders gerichtete Verwerfungslinien. Unter den Tangential-Verwerfungen tritt besonders eine hervor, entlang welcher die grösste Verticalbewegung stattfand. Sie mag in Folgendem die Haupt-Verwerfungslinie der Erzgebirgs-Bruchzone genannt werden. Sie schneidet die Quaderplatte ab und verleiht ihr einen scharfen Südrand. Gleichzeitig ist in ihr für das Mittelgebirge ein ebenso scharfer Nordrand gegeben.

Während die Quaderplatte sich aus cenomanen, unter- und mittel-turonen Sandsteinen zusammensetzt, treten südlich der Hauptverwerfung keine Kreidesandsteine mehr auf, wohl aber ein oberturoner Thonmergel. Sowie die Kreidesandsteine die Hauptverwerfung in südlicher Richtung nicht überschreiten, gilt ein Gleiches für die Thonmergel in umgekehrter Richtung: nördlich der Hauptverwerfung sind nirgends Thonmergel zu finden. Die Thonmergel gehören nicht der Quaderplatte, sondern dem Mittelgebirge an.

Auf den oberturonen Thonmergeln lagern concordant oligocäne Süsswassergebilde: Sandsteine, Sande und Schotter mit untergeord-

Digitized by Google

neten Einlagerungen von Thon. Innerhalb des Kartengebietes sind in denselben nirgends Petrefacten gefunden worden. Man ist aber berechtigt, dem Vorgange von A. E. Reuss, B. v. Cotta, J. Jokély und D. Stur zu folgen und dieses System von Sanden, Sandsteinen und Thonen dem Oligocän einzureihen. Im Hangenden dieser Sedimente folgen die ausserordentlich mannigfaltigen Eruptivmassen, welche dem böhmischen Mittelgebirge seinen Charakter aufprägen.

Die Eruptivgebilde, welche den centralen und südlichen Theil des Kartengebietes bedecken, beginnen mit geschichteten „Tuffiten" von rother oder grünlichgrauer Färbung. Sie überlagern, so scheint es, concordant die vorhin genannten Sande und Sandsteine. In der Kolmer Scheibe treten Braunkohlen in Verbindung mit Tuffit auf. Ausserhalb des Kartengebietes sind in Braunkohlen des gleichen Horizontes Anthracotherium-Reste aufgefunden worden.

Im Horizonte der Tuffite, sowie zwischen den, einem höheren Horizonte angehörenden Lagen von Brockentuff finden sich in Form kleiner, nicht mächtiger Lager Diatomeenschiefer an einzelnen Orten des Kartengebietes.

Ueber diesen genannten Gebilden folgen gewaltige Massen von nur undeutlich geschichteten oder ganz ungeschichteten Tuffen, welche abgerundete oder scharfkantige Brocken von verschiedenen Tephriten und Basalten umschliessen. Sie sollen „Brockentuffe" genannt werden. Dem System von Brockentuffen sind an seiner Basis deckenförmige Ströme von Basalt, in höheren Lagen jedoch Tephritdecken eingeschaltet. Während die Mächtigkeit der Decken 10 Meter selten überschreitet, häufig unter dieser Zahl bleibt, erreichen die zwischen den Decken vorhandenen Brockentufflagen die Mächtigkeit von 20—50, ja bis 100 Meter.

Tephritdecken und Brockentufflagen folgen abwechselnd übereinander, am Hutberge östlich von Birkigt kann man sechs Decken übereinander, getrennt durch Tufflagen, zählen. Die Gesammtmächtigkeit dieses Tephritsystems überschreitet 200 Meter. Die steilen Gehänge des Elbthales an der Kolmer Scheibe, des Polzenthales an der Steinwand, am Hut- und Eichberge, ferner am Schichenberge und am Falkenberge sind aus diesem System von Eruptivmassen aufgebaut.

Die Oberflächenformen dieser Eruptivmassen sind die von Plateaux. Die gleichen langgezogenen Horizontallinien, mit welchen

Digitized by Google

sich die Quader-Sandsteinplateaux abgrenzen, finden sich auch bei den Eruptivplateaux im nördlichen Mittelgebirge wieder. Wer von irgend einem Punkte des Elbthales südlich von Tetschen nach Norden und Nordosten blickt, wird die aus so verschiedenartigem Material aufgebauten Tafeln des Quader-Sandsteingebietes und des nördlichsten Mittelgebirges ihrer Form nach nicht zu unterscheiden vermögen.

Die festen Eruptivgesteine gehören Camptoniten, Basalten, Tephriten und Augititen an. Tephritische Gesteine überwiegen im Kartengebiete gegenüber anderen Eruptivgesteinen. Ganggesteine, in anderen Theilen des Mittelgebirges so häufig, fehlen in dem auf vorliegendem Blatte dargestellten Mittelgebirgstheile fast gänzlich. Nur im Thonmergel bei Loosdorf treten Gänge eines camptonitischen Gesteins und am Natternstein bei Zautig Gänge von Basalt auf.

Die Altersfolge der im Kartengebiete vorkommenden Eruptivgesteine ist folgende:

1. Camptonit.
2. Aeltere Basalte (Feldspathbasalt).
3. Hauyn-Tephrit.
4. Nephelin-Tephrit, zum Theil ohne Nephelin.
5. Augitit.
6. Leucit-Tephrit.
7. Jüngere Basalte (Nephelin-Basalt, Leucit-Basalt, Feldspath-Basalt).

Es ist durch die Aufnahmen sehr wahrscheinlich geworden, dass die Eruptivmassen des Kartengebietes auf viele verschiedene Ausbruchstellen zurückzuführen sind. Diese Ausbruchstellen folgen häufig Radialspalten. Einige der jüngeren Basaltströmchen stehen mit kleinen, mehr oder weniger gut erhaltenen Kratern in Verbindung, z. B. die Strömchen vom Paudlersberg und vom Rilkenberg, östlich von Güntersdorf, in der Lösche und östlich vom Dobernberg. Durch Denudation der umhüllenden Umgebung sind einzelne Schlote ausfüllende Basaltkörper ausgeschält worden.

Für eine Zeitbestimmung, betreffend Dauer und Abschluss der Eruptionen, konnten keine Anhaltspunkte gefunden werden.

Eruptivmassen, sowie alle älteren Sedimente waren zu Beginn der Quartärperiode im Kartengebiete einer grossen Denudation unterworfen. Dadurch erfolgte Erniedrigung und Zerstücklung, besonders am Rande der Plateaux. Die Quader-Sandsteinplatte hat den grössten

Digitized by Google

Abtrag erfahren. Sie ist seit dem Oligocän beinahe um 300 Meter erniedrigt worden. Sämmtliche lose vulcanische Auswurfsmassen sind während dieser Periode vom Mittelgebirge verschwunden.

Die Absätze, welche die Quartärperiode im Kartengebiete lieferte, sind mannigfaltiger Art. In den Flussthälern und Thalbecken finden sich Flussanschwemmungen, während an den Gehängen und Hochflächen Sande und Lehme, zum Theil äolischen Ursprungs, deponirt wurden.

Die diluvialen Anschwemmungen der Flüsse in den Thälern gliedern sich nach ihrer Lage über dem heutigen Flusspiegel und nach dem Material, aus dem sie bestehen, in: 1. Hochterrasse, hochgelegene Flusschotter mit oder ohne nordischem Material, bis 200 Meter Meereshöhe; 2. Mittelterrasse, Flusschotter und Sande, bis 170 Meter Meereshöhe; 3. Niederterrasse, Schotter und Sande, bis 140 Meter Meereshöhe reichend.

Diese fluviatilen Bildungen beweisen durch die Art ihres Vorkommens, dass unsere Flussthäler schon zur ältesten Diluvialzeit, allerdings nicht in der heutigen Form, vorhanden waren.

Den diluvialen Bildungen schliessen sich die Alluvionen eng an. Sie bestehen aus Sedimenten der heutigen Flüsse und Bäche (Schotter, Sande, Aulehm) und aus Kalktuff.

Demnach betheiligen sich am Aufbau des auf der Karte dargestellten Gebietes folgende Formationen und Formationsglieder:

I. Aelteres Gebirge im Elbthale.

A. Thonschiefer und Grauwackenschiefer (wahrscheinlich cambrisch).

B. Aeltere Eruptivgesteine.

1. Lagergänge von Diabas.
2. Granitdurchbrüche.

II. Obere Kreideformation.

1. Cenoman.
2. Turon.
   - *a)* Unterturon. Sandsteine der Stufe des Inoceramus labiatus.
   - *b)* Mittelturon. Sandsteine der Stufe des Inoceramus Brongniarti.
   - *c)* Oberturon. Thonmergel der Stufe des Inoceramus Cuvieri (Bakuliten-Schichten).

Digitized by Google

III. Oligocän.

1. Unter- und Mittel-Oligocän.
   a) Sandsteine und Sand.
   b) Einlagerungen von Thon.
   c) Quarzgeschiebe und Conglomerate.
   d) Braunkohlenquarzit.
2. Ober-Oligocän.
   a) Tuffit.
   b) Braunkohlenflötze.
   c) Diatomeenschiefer.

Eruptivgesteine.

Tuffe.

Camptonitische Ganggesteine. Aeltere Basalte. Hauyn-Tephrit. Nephelin-Tephrit. Augitit. Leucit-Tephrit. Jüngere Basalte.

IV. Diluvium.

Gehängelehm, Gehängelöss, Gehängesand.
Hochterrasse.
Mittelterrasse.
Niederterrasse.

V. Alluvium.

Flusschotter, Sand, Kalktuff.

I. Das ältere Gebirge im Elbthale.

Nördlich von Tetschen schneidet das enge, über 300 Meter tief in die Quadersandsteinplatte eingesägte Elbthal unter den Sandsteinen auf einer etwa 4 Kilometer langen Strecke ein Grundgebirge an, von welchem der südliche Theil in das Gebiet der Karte hereinreicht. Es besteht allda aus Thonschiefern und Grauwackenschiefern (th), wahrscheinlich cambrischen Alters, welchen mehrere Lagergänge von Uralitdiabas (Di) eingeschaltet sind. Auf das Kartengebiet fällt ein solcher Gang am linken Ufer bei Mittelgrund und ein anderer am rechten Ufer bei den letzten Häusern der Ortschaft Laube. Das gesammte System dieser Schiefer wird von Granitit (Gt) in Form eines Stockes und mehrerer Apophysen durchbrochen. Im Granitit und Schiefer setzen wieder Lamprophyrgänge auf.

Digitized by Google

In einer dem Granititstock angrenzenden Zone sind Thonschiefer und Diabas contactmetamorphisch beeinflusst. Der Granititstock fällt ausserhalb des Kartenblattes. In das Kartengebiet fallen nur am rechten Ufer die den Thonschiefer durchbrechenden Granitit-Apophysen. Ebenso reicht von Norden nur der äusserste Rand der Contactzone im Thonschiefer in das Gebiet der Karte herein, so dass auf diese Contactzone in der Folge keine weitere Rücksicht genommen ist. An der Südgrenze des Systems älteren Gebirges ist durch dynamische Vorgänge, die mit dem Mittelgebirgseinbruch im Zusammenhang stehen, die Umwandlung von Granitit in Sericitgesteine angebahnt worden.

Thonschiefer und Diabaslagergänge besitzen eine südöstliche bis westöstliche Streichrichtung bei nordöstlichem bis nördlichem, steilem (60—80°) Einfallen.

Unser altes Gebirge, rings von Quader umgeben, stellt ein isolirtes Gebiet dar. Es ist aber kein Zweifel vorhanden, dass sich dasselbe unter der Quaderbedeckung nach Nordwest und nach Nordost fortsetzt und so in Verbindung steht mit dem Gebirge gleicher Art im Bahra- und Müglitzthale in Sachsen und in der Lausitz. Desgleichen ist in südöstlicher Richtung unter dem Mittelgebirge eine Verbindung mit dem Jeschkengebiete anzunehmen.

Da die Gesteine dieses alten Gebietes in ihrer Gesammtheit früher schon ausführlich beschrieben worden sind (J. E. Hibsch, Die Insel älteren Gebirges im Elbthale nördlich von Tetschen. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1891, XLI, pag. 235—286), so soll in Folgendem nur jener Theil dieses Gebietes, welcher auf das Kartenblatt fällt, in Kürze geschildert werden.

In diesem Theile gewinnen Thonschiefer und Grauwackenschiefer die grösste Verbreitung. Besonders ist dies am rechten Ufer der Elbe der Fall, wo der anprallende Stromstrich des Flusses eine steilere Böschung an der Thallehne geschaffen hat, auf welcher sich im Gegensatze zum schuttbedeckten linken Ufer kein Schutt zu halten vermochte.

Die Thonschiefer stellen dünnschieferige Gesteine dar von grünlichgrauer Färbung. Neben dieser Hauptfarbe treten stellenweise violette Flecke auf. Auf dem Hauptbruche erscheinen sie matt oder schwach glänzend. Sie bestehen aus trübem Quarz und Plagioklas, wohl allothigenen Ursprungs, aus Magnesiaglimmer und untergeordnet Kaliglimmer. Viele rothe Eisenoxydblättchen und Eisenkieskörnchen sind eingestreut. Die chemische Zusammensetzung ist nach einer von L. Jesser ausgeführten Analyse folgende:

Digitized by Google

SiO_2	62·94
Al_2O_3	17·49
Fe_2O_3	8·08
CaO	1·21
MgO	2·54
K_2O	3·53
Na_2O	1·26
H_2O	3·46
Summe	100·51
Specifisches Gewicht	2·68

In Wechsellagerung mit den Thonschiefern finden sich Grauwackenschiefer vor. Diese stellen harte, feste, im Gegensatze zu den dichten Thonschiefern feinkörnige Gesteinsbänke dar, 20 bis 25 Centimeter mächtig, die sich zu Complexen bis 50 Meter Mächtigkeit gruppiren. Die Grauwackenschiefer sind dunkel schwarzgrau gefärbt und aus Quarz- und Plagioklaskörnern, wenig Orthoklas, aus Glimmerblättchen, vorwiegend Biotit, selten Muscovit, aufgebaut. Accessorisch betheiligen sich abgerundete Apatite, Hämatit, Zirkon, Pyrit. Die dem blossen Auge feinkörnig erscheinenden Gesteine erweisen sich bei mikroskopischer Untersuchung als annähernd flaserig struirt.

Ihre chemische Zusammensetzung (Analyse von L. Jesser) ist folgende:

SiO_2	72·56
Al_2O_3	11·45
Fe_2O_3	5·98
CaO	2·46
MgO	0·50
K_2O	3·26
Na_2O	1·99
H_2O	1·44
Summe	99·64
Specifisches Gewicht	2·69

Die beiden bereits erwähnten Diabasgänge des Kartengebietes setzen sich fast ganz aus dünnschieferigen, graugrünen Gesteinen zusammen, auf deren Schieferungsflächen bis zollange Chloritflatschen hervortreten. Nur in dem etwa 40 Meter Mächtigkeit erreichenden Gange des linken Ufers ist eine schmale Zone in flaserig-schieferiger Gesteinsausbildung aufgeschlossen. Diese Gesteine bestehen dermalen aus Plagioklas (zum Theil Albit) und Chlorit; accessorisch treten

Digitized by Google

Pyrit, Titaneisen und zierliche Anataskryställchen auf. Calcit ist recht häufig. — An manchen Stellen dieser Plagioklas-Chloritschiefer ist die divergent-strahlige Diabas-Structur noch erkennbar, zumeist aber ist sie durch metamorphe Vorgänge verwischt. Unter Berücksichtigung der Thatsachen, die sich aus dem Studium der übrigen, ausserhalb der Karte auftretenden Diabasgänge dieses Gebietes ergaben, müssen unsere grünen Schiefergesteine als metamorphe Diabasfacies angesehen werden, vorzugsweise durch dynamo-metamorphe Ereignisse aus ursprünglichem Diabas hervorgegangen. (Ausführlicheres hierüber in: J. E. Hibsch, Insel älteren Gebirges u. s. w., l. c. pag. 250—257.)

In Verbindung mit dem Diabasschiefer des rechten Ufers treten zwischen den nördlichsten Häusern der Ortschaft Laube Kalkschiefer und körniger Kalk auf. Letzterer ist weiss, röthlichgrau bis dunkelgrau gefärbt und enthält an Carbonaten 75 Procent.

Das Gestein der auf dem rechten Elbe-Ufer auftretenden Granitapophysen ist ein durch Gebirgsdruck mehr oder weniger veränderter Granitit. Die grösste Veränderung, durch dynamische Vorgänge eingeleitet, hat der Granit an der Südgrenze des Gebietes erlitten. Er ist allda in ein körnig-flaseriges, aus Quarz, Albit und Sericit bestehendes Gestein, einen Sericitalbitgneiss (Gts), umgewandelt. Seine chemische Zusammensetzung ist durch Analyse I gegeben, während Analyse II die vom unveränderten Granitit des Adalbertus-Felsens (ausserhalb des Kartengebietes gelegen) darstellt. Der mit Kaliumquecksilberjodid aus dem Sericitalbitgneiss isolirte Sericit hat die Zusammensetzung III und IV, im Mittel V.

	I.	II.	III.	IV.	V.
	Sericitalbitgneiss	Granitit vom Adalbertusfelsen	Sericit		Mittel aus III und IV
SiO_2	71·86	68·58	47·97	47·73	47·85
P_2O_5	—	0·40	—	—	—
Al_2O_3	18·08	15·67	35·95	35·78	35·86
Fe_2O_3	2·22	2·95	3·13	3·11	3·12
CaO	1·60	2·10	0·55	0·55	0·55
MgO	0·17	1·17	0·25	0·25	0·25
K_2O	4·16	5·01	8·58	8·54	8·56
Na_2O	1·11	2·36	0·54	0·54	0·54
H_2O	1·89	1·30	4·53	4·50	0·51
Summe	101·09	99·54	101·50	101·00	101·24

Digitized by Google

II. Obere Kreideformation.

Dieser Formation gehören die Gebilde an, welche als die tiefsten Ablagerungen in dem auf der Karte dargestellten Mittelgebirgstheile bekannt sind und welche ferner das Quadersandsteingebiet aufbauen. Ausschliesslich Meeresabsätze, und zwar terrigenen Ursprungs, sind sie als Conglomerate, fein- und mittelkörnige Quarzsandsteine, dann als Thonmergel entwickelt. Ausserhalb des Kartengebietes treten noch Kalkmergel hinzu. Es gehören unsere Kreideablagerungen den oberen Abtheilungen **Cenoman** und **Turon** dieser Formation mit folgender Gliederung an.

			Benennung nach Krejči
Turon	Ober-Turon	Stufe des Inoceramus Cuvieri (Bakuliten-Schichten): Thonmergel	Priesener Schichten
		Stufe des Scaphites Geinitzi [1]): Kalkmergel	Teplitzer Schichten
	Mittel-Turon	Stufe des Inoceramus Brongniarti: Mittel- und feinkörniger Quadersandstein	Iser-Schichten
	Unter-Turon	Stufe des Inoceramus labiatus: Mittelkörniger Quadersandstein	Weissenberger Schichten
Cenoman	Stufe der Ostrea carinata: Feinkörniger Sandstein		Korytzaner Schichten
	Grobkörnige Sandsteine, Grundconglomerate		

Die Entwicklung der Kreideformation ist im Kartengebiete eine zweifache. Von Norden her reichen Sandsteine in Form einer mäch-

[1]) Diese Stufe ist im Gebiete der Karte nicht vertreten.

Digitized by Google

tigen Platte in das Gebiet bis zu der Hauptverwerfungslinie der Erzgebirgs-Bruchzone. Südlich dieser Linie herrschen keine Kreidesandsteine mehr vor, an ihre Stelle treten Thonmergel.

Die Quader-Sandsteinplatte baut sich aus den cenomanen, aus den unterturonen und mittelturonen Sandsteinen auf. Während die cenomanen Ablagerungen nur in Gestalt von schmalen Streifen auf beiden Seiten des Elbthales und seiner Seitenschluchten über dem älteren Gebirge daselbst auftreten, bilden die turonen Sandsteine die hoch aufragenden Steilwände des Elbthales und die Plateaux, welche sich westlich und östlich von der Elbthalfurche ausbreiten.

Oberturone Thonmergel der Stufe des Inoceramus Cuvieri bilden den Untergrund von der Stadt Tetschen mit Ausnahme der später anzuführenden Sandsteinpartien. Ferner bilden sie südlich der Hauptverwerfungslinie der Erzgebirgs-Bruchzone die Grundlage für das Mittelgebirge im Gebiete der Karte. Sie treten im südlichen Kartentheile überall dort zu Tage, wo sie von den jüngeren Ueberlagerungen befreit sind. Kalkmergel der Stufe des Scaphites Geinitzi sind im Gebiete nicht beobachtet worden. Sie müssten das Liegende der Cuvieri-Mergel bilden.

I. Cenoman (cs).

Ueber dem älteren Gebirge im Elbthale treten cenomane Ablagerungen in Gestalt von schmalen Zonen auf beiden Thallehnen auf. Dieselben überlagern das System alter Thonschiefer discordant. Zu unterst besteht das Cenoman aus 10 bis 15 Meter mächtigen Conglomeraten und grobkörnigen Sandsteinen, über welchen mit einer Mächtigkeit von 30 bis 50 Meter feinkörnige Sandsteine folgen. Während die Conglomerate versteinerungsleer sind, wurden in den feinkörnigen, licht gefärbten Sandsteinen Reste folgender Thiere gefunden:

Cidaris vesiculosa Goldf.
Serpula sp.
Cardium sp.
Protocardium hillanum Sow.
Arca glabra Park.
Pinna sp.
Avicula sp. (cf. Boxellana d'Orb.).

Digitized by Google

Pecten elongatus Lam.
Spondylus striatus Sow.
Vola aequicostata Lam.
„ phaseolus Lam.
„ digitalis Röm.
Ostrea carinata Lam.
„ ? hippopodium Nilss.
„ (Exogyra) lateralis Nilss.
Exogyra haliotoidea Sow.
„ sigmoidea Rss.
„ columba Lam.
„ conica Sow.
Rhynchonella compressa Lam.

Die feinkörnigen Sandsteine des Cenoman verhalten sich gegenüber den überlagernden turonen Sandsteinen mit gröberem Korn als wasserhaltende Schichten. Auf ihnen entspringen allenthalben Quellen von der Ortschaft Laube bis zum Rosenkamm und in gleicher Weise auf dem linken Ufer in Mittelgrund.

II. Turon.

Von dieser Abtheilung sind im Gebiete der Karte folgende drei Stufen entwickelt:

Oberturon (Stufe des Inoceramus Cuvieri).
Mittelturon (Stufe des Inoceramus Brongniarti).
Unterturon (Stufe des Inoceramus labiatus).

a) Unterturon (Stufe des Inoceramus labiatus) (tls).

Diese Stufe ist vertreten durch mittel- bis grobkörnige Quarzsandsteine von grauer, gelber oder gelbbrauner Färbung. Das Bindemittel ist zumeist thonig, seltener kieselig. An manchen Orten stellt sich Eisenoxydhydrat ein. Dadurch wird Braunfärbung herbeigeführt. Solche eisenschüssige Sandsteine sind sehr hart und fest. Durch diese Verhältnisse kann der Labiatus-Quadersandstein recht verschiedenartige Eigenschaften aufweisen, die ihn für technische Zwecke mehr oder weniger geeignet machen.

Ab und zu treten kohlige Reste im Sandstein auf. Auch Knollen und Imprägnationen von Eisenkies stellen sich ein.

Digitized by Google

Von organischen Resten findet sich besonders häufig Inoceramus labiatus Gein. vor. In der Umgebung der Brücke der Oesterreichischen Nordwestbahn am rechten Elbe-Ufer sind im Niveau von etwa 130 Meter Meereshöhe ganze Bänke dicht gedrängter Steinkerne dieser Muschel aufgedeckt worden. Zwischen dieser Brücke und der „Bohemia" fanden sich in einem etwas höheren Niveau (135—140 Meter) neben vereinzelten Steinkernen von

Inoceramus labiatus Geinitz, auch Reste von

Exogyra columba Sow.,

Stellaster Schulzei Cotta & Reich und

Catopygus albensis Gein. Von anderen Orten des Elbthales ist

Pinna decussata Goldf. bekannt geworden.

Die Gesammtmächtigkeit dieser Turonstufe beträgt rund 100 Meter. In ihren Lagerungsverhältnissen schmiegt sie sich den cenomanen Ablagerungen an. Die Tektonik der Turonablagerungen soll später beschrieben werden.

Recht charakteristisch für die Sandsteine der Stufe des Inoceramus labiatus ist, wie R. Beck nachgewiesen hat, das constante Auftreten von einer nach West bis Nordwest einfallenden discordanten Parallelstructur. Den übrigen Sandsteinstufen des Gebietes fehlt dieses Merkmal gänzlich.

b) Mittelturon (Stufe des Inoceramus Brongniarti) (tbs).

Ueber den Sandsteinen des Unterturon folgen in vollkommen gleichförmiger Ueberlagerung weitere Sandsteincomplexe, die sich durch petrographische Merkmale von den Labiatus-Quadern unterscheiden und wegen ihrer Petrefactenführung der Stufe des Inoceramus Brongniarti zugewiesen werden müssen. Unmittelbar über dem Labiatusquader treten in dieser Stufe sehr hell (gelblich oder weisslichgelb) gefärbte, feinkörnige Quarzsandsteine auf, die durch ihre Korngrösse und Färbung an die cenomanen Sandsteine der Carinatenstufe erinnern. In höheren Lagen besitzen die Brongniarti-Sandsteine hingegen ein gröberes Korn. Das Bindemittel ist im allgemeinen ein thoniges, an einigen Orten wird es jedoch durch ein kieseliges Bindemittel ersetzt.

Ein mittelkörniger Sandstein aus der Laubenschlucht nordöstlich von Tetschen besitzt nach den Analysen von F. Ullik folgende Bestandtheile: Die Quarzkörner bestehen aus: SiO_2 99·477 Pro-

Digitized by Google

cent; CaO Spuren; MgO Spuren; K_2O 0·025 Procent; Na_2O 0·018 Procent; $Fe_2O_3 + Al_2O_3$ 0·48 Procent. Das von den Quarzkörnern abgeschlemmte Bindemittel hat folgende Zusammensetzung: SiO_2 52·04; CaO 0·5; MgO Spur; K_2O 0·222; Na_2O 0·034; $Fe_2O_3 + Al_2O_3$ 34·95; H_2O 12·76. Der gesammte Sandstein gibt an concentrirte Salzsäure ab: CaO 0·006 Procent; MgO Spuren; K_2O 0·0036 Procent; Na_2O 0·0044 Procent; $Fe_2O_3 + Al_2O_3$ 0·0232 Procent; SO_3 0·0014 Procent.

Organische Reste sind im Brongniarti-Quader in auffallend geringer Anzahl vorhanden. Im Gebiete der Karte und den nächst angrenzenden Regionen sind nur folgende Arten bekannt geworden:

Inoceramus Brongniarti Sow.
Lima canalifera Goldf.
Pecten quadricostatus Sow.
Exogyra columba Lamk.
Pinna cretacea Schloth.

Die Sandsteine dieser Stufe bilden im Quadergebiete nördlich von Tetschen allenthalben die obersten Lagen auf dem Sandsteinplateau beiderseits der Elbe. Dann treten sie auf bei Loosdorf, am Quaderberg und an der Leopoldshöhe bei Tetschen, welche Plateaux ausschliesslich aus Brongniarti-Quader bestehen, in der Laubenschlucht u. s. w.

Die innerhalb der Stadt Tetschen klippenförmig aufragenden Sandsteinpartien an der neuen Schützenhausstrasse, bei den Schulgebäuden, in der Kirch- und Bräuhausgasse, endlich der Tetschener Schlossfelsen bestehen gleichfalls aus Brongniarti-Quader.

Die Erzgebirgsbruchzone und die Hauptverwerfung.

Die Sandsteincomplexe der verschiedenen Kreidestufen, welche die Quaderplatte aufbauen, lagern concordant übereinander. Das gesammte System dieser Sandsteine besitzt im allgemeinen eine schwebende bis schwach nach Nord oder Nordost geneigte Lagerung. In ungestörter Weise hält diese Lagerung im Elbthale aufwärts an bis zum Rosenkamm. Südlich des Rosenkammes beginnt in einer wechselnden Breite von 1·5—3 Kilometer die Erzgebirgsbruchzone, welche das ganze Kartenblatt in nordöstlicher Richtung durchschneidet. Innerhalb der Erzgebirgsbruchzone sind die Kreidesedimente in viele Schollen zerbrochen und die Schollen gegenseitig verworfen. Die hervortretendsten Brüche sind durch schwarze Linien auf der Karte hervorgehoben.

Digitized by Google

Innerhalb der Erzgebirgsbruchzone setzen in den Quadersandsteinen häufig Gänge von Baryt an.

Die Kluft, entlang welcher die bedeutendste Verwerfung stattfand, die Hauptverwerfungskluft, tritt vom Westen her mit entschieden nordöstlicher Richtung in das Kartengebiet ein. Den Elblauf querend, verläuft sie am Südrande des Tetschener Schlossfelsens und löst sich östlich vom Schlossfelsen, zwischen diesem und dem Quaderberg im Stadtgebiete von Tetschen, in eine Reihe sich schneidender Brüche von geringerer Sprunghöhe auf. Erst am Süd- und Ostabbruche des Quaderberges und in nordöstlicher Richtung bis nach Loosdorf kommt sie wieder einheitlich zur Geltung. In Loosdorf wiederholt sich die Auflösung der einen grossen Kluft in ein System sich schaarender Klüfte neuerlich. Nordöstlich von Loosdorf tritt sie wieder einheitlich auf und schlägt eine rein östliche Richtung ein, die sie am Südrande des Vogelsteins entlang bis nach Alt-Ohlisch und auch über den Kartenrand bis nach Böhmisch-Kamnitz einhält. Erst östlich von letztgenannter Stadt nimmt sie eine südöstliche Richtung, parallel der Lausitzer Hauptverwerfung, an. Die Erzgebirgsrichtung der Hauptverwerfungskluft hat allda ihr östliches Ende erreicht.

Entlang der Hauptverwerfung steigt in Tetschen, Schulgasse, Thermalwasser von 17·5° C. auf.

c) Ober-Turon (Stufe des Inoceramus Cuvieri) (tcm).

Diese Stufe wird im Kartengebiete durch Thonmergel vertreten, mit denen dünne Sandsteinbänke wechsellagern. Von der Hauptbruchlinie der Erzgebirgsbruchzone ab nach Süden lassen sich Ablagerungen dieser Stufe durch das ganze übrige Kartenblatt verfolgen. Nördlich von genannter Linie sind oberturone Ablagerungen nicht bekannt. Die Gesammtmächtigkeit dieses Schichtencomplexes beträgt mindestens 200 Meter. Bis zu dieser Mächtigkeit ist er durch eine in Theresienau bei Tetschen ausgeführte Tiefbohrung aufgeschlossen, ohne dass das Liegende erreicht worden wäre.

Den Hauptantheil am Aufbau dieser Stufe bilden graue Thonmergel, welche der Hauptsache nach aus Thon bestehen und nur 15—20 Procent $CaCO_3$ enthalten. Eine Mergelprobe aus der Umgebung des Tetschener Schützenhauses enthielt 17·36 Procent $CaCO_3$. Beim Schlemmen des Mergels behufs Isolirung der mikroskopischen

Digitized by Google

Thierreste verblieben Herrn Matouschek Schlemmrückstände, die aus Limonit, Pyrit, wenig Quarzsand, Olivin, Magnetit, basaltischer Hornblende, Augit, Muscovit und Biotit bestanden. Die bereits erwähnten Sandsteinbänke bestehen aus einem festen Quarzsandstein mit kalkigem oder kieseligem Bindemittel. Die Bänke erreichen nur eine Mächtigkeit von 10—50 Centimeter. Zwischen Thonmergel und Sandstein herrschen scharfe Grenzen. Die Sandsteinbänke sind den Mergellagen parallel in sehr verschiedenen Abständen eingeschaltet. Sie geben ein gutes Merkmal zur Bestimmung der Lagerungsverhältnisse dieses Schichtencomplexes. Beim Fehlen der Sandsteine wird es in der Regel unmöglich, Schlüsse in Bezug auf die Lagerungsverhältnisse zu ziehen.

Oberflächlich ist der Thonmergel entkalkt und verfärbt. Aus diesem Grunde findet man über dem Thonmergel eine 0·5—1 Meter mächtige Lage eines graugelben, ausserordentlich zähen Thones, welcher „Letten" genannt wird.

Nicht selten finden sich kleine Concretionen von Pyrit im Thonmergel vor. In der thonigen Verwitterungsschicht treten an manchen Punkten recht häufig nuss- bis kopfgrosse solide Concretionen von Siderit auf, welche sich in hohle Knollen von einem Eisenoxydhydrat umwandeln. Die innere Oberfläche dieser dünnschaligen Hohlkörper ist mit mannigfaltigst gestalteten Knoten, Stacheln und ähnlichen Gebilden bedeckt, während die äussere Oberfläche glatt erscheint.

An organischen Resten herrscht grosse Armuth, wie überhaupt der gesammte Schichtencomplex der Cuvieristufe recht monoton ist. Es bedurfte monatelanger Arbeit, um die im Folgenden aufgezählten Arten aufzufinden. Die makroskopischen Thierreste wurden durch G. Bruder, die Pflanzen von G. Engelhardt bestimmt. Die mikroskopische Fauna wurde durch Franz Matouschek bearbeitet.[1]) Das Material hiefür stellte sich F. Matouschek mittelst Schlemmen einer grossen Anzahl von Mergelproben dar. Die angeführten Petrefacten entstammen zumeist den Thonmergeln beim Schützenhaus und südlich des Quaderberges bei Tetschen.

[1]) Franz Matouschek, Mikroskopische Fauna des Bakulitenmergels von Tetschen. Beiträge zur Paläontologie des böhmischen Mittelgebirges II. „Lotos", Neue Folge. XV. Prag 1895.

Digitized by Google

Pflanzen: Eucalyptus Geinitzi Heer.
Conospermites hakeaefolius Ett.

Thiere: Oxyrrhina angustidens Reuss.
Ammonites (Phylloceras) bizonatus Fr.
„ (Schlönbachia) subtricarinatus d'Orb.
„ (Acanthoceras) dentatocarinatus F. Roem.
Scaphites Geinitzi d'Orb.
Hamites bohemicus Fr.
Baculites Faujassi Lam.
cf. Glyphitheutis sp.
Natica vulgaris Reuss.
„ Genti Sow.
Trochus amatus d'Orb.
Cerithium cf. binodosum Röm.
Fasciolaria (Mitra) Roemeri d'Orb.
Acteon elongatus Sow.
Avellana Humboldti Müller.
Dentalium polyganum Reuss.
Nucula semilunaris v. Buch.
„ ovata Mantell.
„ transiens Fr.
Leda siliqua Goldf. sp.
„ tenuirostris Reuss.
Pectunculus insculptus Reuss.
Arca pygmaea Reuss.
Teredo ornatissimus Fr.
Venus pentagonea Reuss.
Avicula pectinoides Reuss.
Inoceramus Cuvieri Sow.
„ sp. Ein Wirbel eines Riesen-Inoceramus.
Lima cf. granulata Sow.
Pecten Nilssoni Goldf.
Spondylus cf. latus.
Exogyra lateralis Reuss.
Ostrea Proteus Reuss.
cf. Polycnemidium pustulosum Reuss. Fragment des Cephalothorax.
Stenocheles sp. Schwanzflosse.

Digitized by Google

Serpula ampullacea. Jugendform.
Micraster de Lorioli Nov.
Holaster placenta? Ag.
Hemiaster Regulsanus d'Orb.
Ophioglypha? pulcherima Fr.
Holothuria? Darm.
Ventriculites sp.

J. Krejčí[1]) fand zum Theile im Gebiete der Karte (am Poppenberge, bei Loosdorf) Ammonites d'Orbignyanus, Scaphites Geinitzi, Sc. auritus, Rostellaria Reussii, Natica vulgaris, Pleurotomaria sublaevis, Astarte acuta, Nucula subaequalis, N. semilunaris, Inoceramus Cuvieri, Ananchytes ovata.

Foraminiferen:

Spiroloculina plana Matouschek n. sp.
Miliolina Tetschensis Mat. n. sp., recht charakteristisch für den Tetschener Mergel.
Cornuspira cretacea Reuss.
Haplostiche constricta Reuss.
„ clavulina Reuss.
Textularia foeda Reuss.
„ conulus Reuss.
„ praelonga Reuss.
„ globosa Reuss.
Verneuilina Münsteri Reuss.
Tritaxia tricarinata Reuss.
Gaudryina rugosa d'Orb.
Bulimina variabilis d'Orb.
„ ovulum Reuss.
„ Murchisoniana d'Orb., nicht häufig.
„ d'Orbignyi Reuss, recht häufig.
„ intermedia Reuss.
? „ subsphaerica Reuss.
Bolivina tegulata Reuss.
„ punctata d'Orbig.
Lagena globosa Montagu.

[1]) Archiv f. naturwiss. Landesdurchforschung Böhmens. I. Bd., pag. 129.

Digitized by Google

Lagena apiculata Reuss.
„ horrida Mat. n. sp.
„ laevis Montagu.
Lagena emacinata Reuss.
Nodosaria hispida d'Orb.
Form. N. aspera Reuss und Form. N. aculeota d'Orb.
Nodosaria tenuicostata Reuss.
„ obscura Reuss.
„ lineolata Reuss.
„ spec.
„ tenuis Mat. n. p.
„ filiformis d'Orb.
„ monile v. Hagenow.
„ anulata Reuss.
„ oligostegia Reuss.
„ conferta Reuss.
„ cylindracea Reuss.
„ farcimen Soldani.
„ Naumanni Reuss.
„ pauperata d'Orb.
Glandulina mutabilis Reuss.
Lingulina Hibschi Mat. n. sp.
Frondicularia turgida Reuss.
„ angulosa d'Orb.
„ Cordai Reuss.
„ mucronata Reuss.
„ striatula Reuss.
„ tenuis Reuss.
„ inversa Reuss.
Frondicularia marginata Reuss.
„ bicostata Mat. n. sp.
„ longicostata Mat. n. sp.
„ angusta Nilson.
„ spec.
„ Tetschensis n. sp.
Marginulina compressa d'Orb.
„ elongata d'Orb.
„ ensis Reuss.

Digitized by Google

Marginulina bullata Reuss.
Vaginulina sp.
„ Laubei Mat. n. sp.
„ costulata Roemer.
Cristellaria cultrata Montfort.
„ triangularis d'Orb.
„ spec.
„ intermedia Reuss.
„ lobata Reuss.
„ lobata Reuss var. subangulata Matousch.
„ navicula d'Orb.
„ ovalis Reuss.
„ rotulata d'Orb.
„ complanata Reuss.
Flabellina elliptica Nilson.
„ rugosa d'Orb.
Polymorphina lactea Walter et Jacob.
„ globosa v. Münster.
„ elliptica Reuss.
„ horrida Reuss.
„ damaecornis Reuss.
Globigerina cretacea d'Orb.
„ marginata Reuss.
Anomalina ammonoides Reuss.
„ polyrraphes Reuss.
Rotalia lenticola Reuss.
„ beccarii Linné.
„ umbilicata d'Orb. var. intida Reuss.
Calcarina Spengleri Linné.

Ostracoden.

Cytherella ovata Roemer.
„ Münsteri Roemer.
„ Williamsoniana Jon.
Cythere ornatissima Reuss.
(?) „ Geinitzii Reuss.
„ reticulata Kafka.
„ concentrica Reuss.

Digitized by Google

Cethere semiplicata Reuss.
Cyterideis laevigata Roemer.
Bairdia subdeltoidea v. Münster.
„ arcuata var. faba Reuss.
(?) „ modesta Reuss.

Lagerungsverhältnisse. Im südlichen Theile des Kartengebietes bis zur Hauptbruchlinie der Erzgebirgsbruchzone bilden die Thonmergel der Cuvieri-Stufe das bekannte Liegendste für alle übrigen Gebilde. Entlang der genannten Linie stossen sie an den Sandsteinen der Labiatus-, respective Brongniarti-Stufe jäh ab.

Soweit die unzureichenden Aufschlüsse einen Schluss auf die Art der Lagerung zulassen, scheinen die Mergelschichten im südlichsten Theile des Kartenblattes (südlich des Polzenthales) schwebend zu lagern oder doch nur um weniges von der horizontalen Lagerung abzuweichen. Nördlich des Polzenthales, im Bereich der vielfach genannten Bruchzone, weisen jedoch unsere Mergel sehr gestörte Lagerung auf. Während am rechten Polzenufer ihre hangende Oberfläche in rund 140 Meter Meereshöhe liegt, erreichen sie auf dem Sattel der Loosdorf—Güntersdorfer Strasse südlich vom Poppenberge die Höhe von 430 Meter. Oestlich von diesem Punkte fällt die hangende Oberfläche nordöstlich ein bis zur Quadersandsteingrenze. Ebenso fällt dieselbe westlich vom genannten Sattel, etwa bis zum Polzenthale, im allgemeinen nach Südwest. Da jedoch der gesammte Mergel in einzelne Schollen zerbrochen ist, so findet man vielfach einen raschen Wechsel in der Art der Lagerung. So wurde in der Umgebung des Schützenhauses in Tetschen südöstliches Streichen mit einem Verflächen mit 15—20° nach West bis Südwest beobachtet, während am Nordwestbahnhofe Tetschen nordöstliches Streichen und ein Einfallen mit 15—20° nach Südost gefunden wurde. Ein von Nordnordost nach Südsüdwest gerichteter Bruch tritt aus dem Sandsteingebiete westlich am Quaderberge aus und setzt sich im südlich angrenzenden Mergel fort. Auch an anderen Orten lassen sich Störungen in der Lagerung constatiren, sobald bessere und umfangreichere Aufschlüsse vorhanden sind. Westlich vom Gomplitzbach, zwischen dem Bachbett und der Loosdorfer Strasse, muss eine nordnordöstlich gerichtete Verwerfungskluft angenommen werden. Desgleichen durchzieht eine solche Verwerfung das Dorf Falkendorf in

Digitized by Google

nordsüdlicher Richtung. Endlich scheint ein grosser Bruch dem Polzenthale zu folgen, dessen Richtung eine westnordwestliche ist.

Wasserführung über dem Thonmergel der Cuvieri-Stufe.

Der Thonmergel dieser Stufe ist für das Auftreten von Grundwasser von Wichtigkeit. Allenthalben sammelt sich über dem eminent wasserundurchlässigen Mergel Grundwasser an, sobald derselbe von wasserdurchlässigem Material in grösserer Mächtigkeit bedeckt ist. So findet sich Grundwasser über diesem Mergel in den diluvialen Sanden und Kiesen der Elbeweitung bei Altstadt und in Tetschen, sowohl im Gebiete der Stadt als auch am Westabhange der Fockschen Höhe. Hingegen ist das Polzenthal und das Thal des Gomplitzbaches frei von grösseren Grundwassermengen, weil allda der Thonmergel der Erdoberfläche so nahe kommt und sie stellenweise auch erreicht, so dass erheblichere Quantitäten von Wasser sich nicht ansammeln können. Und ähnlich liegen die Wasserverhältnisse überall, wo der Thonmergel wirklich oder doch fast zu Tage tritt. Deshalb war auch ein Abteufen von Brunnen mit geringer Tiefe in diesem Mergel allerorts erfolglos. Man müsste, um Wasser zu erhalten, den Mergel in seiner Gesammtmächtigkeit, die mindestens an 200 Meter beträgt, durchstossen. Im Liegenden des Mergels würde wahrscheinlich wasserführender Sandstein zu erwarten sein.

Innerhalb der Erzgebirgsbruchzone mit ihren zahlreichen Verwerfungsklüften kann die Wasserführung von der beschriebenen abweichen. Auf mancher der Kluftflächen bewegt sich Wasser entweder in seitlicher Richtung oder von unten aufsteigend. Unter dem Fundamente des dem Schlossermeister Luft in Tetschen (Schulgasse) gehörenden Hauses steigt z. B. eine sehr starke Quelle von 17·7° Celsius in einer Kluft zwischen Mergel und Sandstein empor. Und diejenigen Wässer, welche im Quaderberg-Tunnel der Oesterr. Nordwestbahn auftreten, werden wohl nur auf Klüften innerhalb des Cuvieri-Mergels zugeführt.

Bodenverhältnisse. Die Thonmergel der Cuvieri-Stufe zerfallen an der Luft sehr rasch in ein Haufwerk blätteriger Scherben. Wenige Wochen oder Monate reichen hiezu aus. Aus den Scherben löst das kohlensäurehaltende Regenwasser bald soviel vom festigen-

Digitized by Google

den Kalk auf, dass aus dem Haufen loser Scherben oft schon binnen Jahresfrist eine zusammenhängende zähe Thonmasse („Letten") geworden ist. Deshalb bedeckt sich der Cuvieri-Mergel allenthalben mit einem sehr schweren, zähen, sterilen Thonboden, welcher nur äusserst langsam austrocknet, immer kalt bleibt, beim Austrocknen aufreisst, eine Menge von weit klaffenden Rissen bildet und endlich im trockenen Zustande steinhart wird. Eine wirksame Aufbesserung solchen Bodens ist nur durch Erneuerung der Ackerkrume möglich, verbunden mit einer Art Dammcultur und Auffahren von nicht zu feinkörnigem Sand und sandreichem Compost. Auch ein Brennen der oberflächlichen Bodenlagen in einfachsten Feldöfen und nachheriges Ausbreiten der gebrannten Erde würde, billiges Brennmaterial vorausgesetzt, den Boden wesentlich aufbessern. So lange nicht eine genügend tiefe Schicht Culturboden geschaffen ist, muss man ein Tiefpflügen vermeiden, um nicht das sterile Untergrund-Material an die Oberfläche zu befördern.

Die Verwitterungsthone des Cuvieri-Mergels geben in geneigter Lage häufig Veranlassung zu Rutschungen. Südlich von Altstadt an der Oesterreichischen Nordwestbahn, südlich vom Quaderberge bei Tetschen, nördlich von Falkendorf, an vielen Punkten der Umgebung von Loosdorf, an der Strasse von Güntersdorf nach Alt-Ohlisch, in Alt-Ohlisch selbst sind grössere Erdbewegungen auf unserem Mergel sehr bekannte und gefürchtete Erscheinungen. Die Verwitterungsthone saugen sich voll Wasser, dadurch wird ihr Gewicht erhöht, der Zusammenhalt aber gelockert und die breiförmige Thonmasse bewegt sich nach abwärts. In manchen Fällen kann zur Rutschung auch eine der im Mergel vorhandenen Sandsteinbänke Veranlassung geben, sobald sich entlang der hangenden Oberfläche der Sandsteinbank grössere Wassermassen bewegen. Auf der schlüpfrig gewordenen Felsbank gleitet alles Hangende bergab. Zur Zeit der Schneeschmelze im Frühling, in besonders niederschlagreichen Sommer- und Herbstmonaten gerathen gewöhnlich die Rutschterrains in Bewegung. Auf der niedergehenden Bodenmasse wurzelnde Bäume wandern hie und da in lothrechter Stellung ihrer Stämme nach unten, häufiger jedoch gerathen sie in schiefe Lagen. Die Rutschgebiete besitzen fast durchwegs eine wellenförmige Oberfläche. Auch bereits zur Ruhe gekommene Rutschterrains sind an der charakteristischen Oberflächenform zu erkennen.

Digitized by Google

Die unmittelbare Veranlassung zum Beginn der Rutschung kann durch sehr verschiedene Ursachen gegeben werden. Ein Bach reisst die Basis der Rutschlehne etwas stärker an, oder ein künstlicher Einschnitt für Wege, Strassen, Eisenbahnen an einer Lehne, endlich eine Ueberlastung infolge von Strassenbau, Hausbau u. s. w. stört das Gleichgewicht und die Rutschung beginnt bei genügender Wasserzufuhr. Bewaldung der Rutschlehne hält die Rutschung nicht auf, wenn die Rutschflächen tiefer liegen, als die Baumwurzeln reichen. Ja es kann der Wald mit seicht wurzelnden Bäumen (z. B. Fichten) sogar infolge Ueberlastung eine Rutschung herbeiführen.

Um Rutschungen über dem Thonmergel der Cuvieri-Stufe zum Stehen zu bringen oder hintanzuhalten, müssen die gefährdeten Stellen entsprechend entwässert werden. Die Entwässerungsanlage muss bis unter die Fläche reichen, auf welcher die Rutschung sich vollzieht, und muss alles dem Rutschgebiete zuströmende Wasser ableiten. Zu beachten ist hiebei, dass das Erdmaterial, welches bei der Entwässerungsanlage ausgeworfen wird, nicht auf der zur Rutschung neigenden Fläche abgelagert werden darf. Es kann sonst leicht eine Ueberlastung herbeigeführt und durch die Arbeit selbst die Rutschungsgefahr erhöht werden. Stets muss eben die natürliche Gleichgewichtslage der Massen wieder hergestellt werden.

III. Oligocän.

An vielen Orten des Kartengebietes folgt über dem Thonmergel der Cuvieri-Stufe unmittelbar ein System von weichen, hell gefärbten Sandsteinen, die häufig in lose Quarzsande von weisser bis gelber Färbung übergehen. Weisse oder graue Thonlagen sind Sandsteinen und Sanden eingeschaltet. Hie und da treten glatte Quarzgeschiebe oder Quarzconglomerate auf. Ganz vereinzelt liegen auf dem Cuvieri-Mergel unregelmässig gestaltete Blöcke von „Braunkohlenquarzit".

Im Hangenden dieses Systemes tritt entweder Diatomeenschiefer oder rother bis rothbrauner Tuffit auf. Mit dem Tuffit stehen in enger Verbindung schwache Braunkohlenflötze. Der Tuffit wird von echten Basalt- und Tephrit-Tuffen überlagert. Dieselben sind entweder von feinstem Korn, aus vulcanischer Asche durch Verkittung entstanden, oder ihre Bestandtheile erreichen die Grösse von Sandkörnern. Am

Digitized by Google

häufigsten jedoch bestehen die Tuffe aus verschieden grossen (nuss- bis kopfgrossen) scharfkantigen oder abgerundeten Bruchstücken eines Gesteines oder verschiedener Eruptivgesteine, welche durch feineres Material verkittet sind. Die letzteren Tuffe sollen in Folgendem Brockentuffe genannt werden. Diese verschiedenartigen Tuffe treten regellos verbunden auf. Zwischen die Tufflagen sind Decken von Basalten und Tephriten eingeschaltet.

An allen Aufschlusspunkten erwiesen sich die Sande, Sandsteine und Thone frei von jedweder Petrefactenführung. Da aber diese Gebilde vom Nordrande des Mittelgebirges sich nach Süden durch das ganze Mittelgebirge continuirlich bis an dessen Südrand verfolgen lassen, allwo sie im Pfarrbusch bei Schüttenitz eine reiche mitteloligocäne Flora einschliessen, so müssen auch unsere petrefactenlosen Ablagerungen gleichfalls dem Oligocän eingereiht werden. Ferner entsprechen die Blöcke von Braunkohlenquarzit den Knollensteinen der Braunkohlenformation von Halle und Leipzig. In den verschiedenen Tuffen des Kartengebietes sind vielfach Reste von oberoligocänen Pflanzen aufgefunden worden. Aus diesen Gründen müssen die oligocänen Ablagerungen des Kartengebietes in folgender Weise gegliedert werden:

Oligocän	Ober-Oligocän	Basaltströme. Tuffe mit Tephrit- und Basalt-Decken. Tuffit. Braunkohlenflötze. Diatomeenschiefer.
	Mittel- und Unter-Oligocän	Sandstein. Sande. Thon. Quarzgeschiebe. Conglomerate. Braunkohlenquarzit.

Es sind in unserem Gebiete keinerlei eocäne Ablagerungen vorhanden: auf die Cuvieri-Mergel der oberen Kreide folgen direct oligocäne Sande. In unserem Mittelgebirge herrschen sonach ähnliche Verhältnisse wie bei dem in mehrfacher Hinsicht verwandten, norddeutschen Tertiär, dem auch eocäne Sedimente fehlen. Nur sind dem nordböhmischen Tertiär keine marinen Absätze eingeschaltet; die gesammten Tertiärgebilde müssen als terrestre Bildungen, die Sande, Sandsteine, Thone u. dergl. als Süsswasser-Sedimente angesehen werden.

Digitized by Google

I. Unter- und Mittel-Oligocän.

Diese Stufen sind durch eine vorläufig nicht weiter trennbare Serie von weichen Quarzsandsteinen, Sanden, grösseren Quarzgeschieben und Conglomeraten mit Einlagerungen von plastischem Thon vertreten. Vereinzelt tritt „Braunkohlenquarzit" auf. Dieser Horizont mit Braunkohlenquarzit entspricht der Knollensteinstufe der Braunkohlenformation von Halle und Leipzig.

a) Der Sandstein (os), ein mittelkörniger Quarzsandstein, besitzt ein thoniges Bindemittel. Deshalb bleibt er immer weich. Er bildet Bänke von 0·1 Meter, 0·2—0·5 Meter Mächtigkeit. Zwischen den Sandsteinbänken treten schwache Lagen von grauem Thon (1 Centimeter bis 10 Centimeter mächtig) auf. Vielfach geht er in losen Quarzsand über. Dieser ist reich an weissen Glimmerblättchen. Auch zwischen den Sandlagen stellen sich schwache Lagen von Thon ein. An vielen Orten ist der Sand äusserst feinkörnig. Dann wird er im nassen Zustande schmierig. Solcher Sand mit feinstem Korn hält das Wasser an sich beinahe wie Thon, so dass er an allen Orten seines Auftretens zum Quellenhorizont wird: am Klinsborn (Kolmer Scheibe Nord); in Ober-Bachelsdorf; auf der Süd- und Westseite des Herrnberges (Schichenberges), allda entspringen die Herrnbergquelle, der Schichenborn, die Franzensquelle, die Arlzquelle; an der West- und Nordseite des Falkenberges, am Poppenberge Nord. West und Süd (Quellen für die neue Loosdorfer Wasserleitung), Parlosa Nordost. Der Volksmund nennt diesen Sand wegen seines Verhaltens auch „Letten" wie das Verwitterungs- und Entkalkungsproduct des Cuvieri-Mergels. An zu steil geböschten und wasserreichen Lehnen gibt dieser schmierige Sand leicht Veranlassung zu grösseren Terrain-Abrutschungen. Die Rutschungen in der Dobranka, im Graben beim Liebwerder Dörrhaus, im Schindergraben und im Lettenbüschel bei Falkendorf, ferner entlang der Bezirksstrasse knapp östlich beim Dorfe Ober-Birkigt, dann nördlich am Natternstein vollziehen sich über solchen durch Wasserzufluss aufgeweichten Sand. Eine entsprechende Entwässerung würde auch hier Ruhe schaffen.

Wenn der Quarzsand auch hie und da eine rein weisse Färbung besitzt, so ist er doch für gewöhnlich gelb bis braun gefärbt. Eine schwarzgraue, durch organische Substanzen bedingte Färbung zeigt

Digitized by Google

er am Dorfbach-Graben südlich von Oberbirkigt bei 195 Meter Meereshöhe. Er wird durch Glühen vollständig entfärbt. Nicht selten treten Imprägnationen von Psilomelan auf. Dieselben bedingen eine Schwarzfärbung des Sandes. Da, wo vulcanisches Material ihn beeinflusste, hat er eine intensiv braunrothe Lateritfarbe erhalten, die wohl auf Infiltration von Eisenoxyd-Silicat beruht. Durch allmähliche Beimengung von vulcanischem Material geht solcher Sand dann in Tuffit über.

b) Einlagerungen von Thon (oth). Wenn auch schwache Lagen von Thon zwischen den Sanden und Sandsteinen recht häufig auftreten, so sind mächtigere Einlagerungen von Thon im Gebiete des Kartenblattes nur im Nordwesten der Kolmer Scheibe bei 270 Meter Meereshöhe und am Fabrikscanal für die Papierfabrik von Jordan & Söhne in Birkigt bekannt. Der Thon ist grau von Farbe. Quarzkörner sind reichlich beigemengt, besonders bei dem letztgenannten Vorkommen. Der Verband mit dem Quarzsand ist im Hangenden dieses Vorkommens gut aufgeschlossen, während an der Kolmer Scheibe schlechtere Aufschlüsse vorhanden sind.

c) Quarzgeschiebe und Conglomerate. Diese Gebilde sind nur an wenigen Punkten gefunden worden: Conglomerat und Quarzgeschiebe in einer aufgelassenen Schottergrube westlich der Strasse, welche von Altstadt nach Kolmen führt, in etwa 200 Meter Meereshöhe; Quarzgeschiebe im Hohlwege östlich vom Güntersdorfer Pfarrbusch, Güntersdorf West; auf den Feldern neben der Güntersdorfer Höhe (427 Meter) westlich von Güntersdorf und vielfach entlang des Baches, welcher von da nach Loosdorf rinnt, hier auch Blöcke von Conglomerat; in der Lösche nordöstlich von Parlosa bei 430 Meter; Liebwerd Nordost 230 Meter. Endlich fand man Quarzschotter und als deren Liegendes Sand beim Abteufen eines Brunnens in Parlosa nach dem Durchsinken der Brockentuffe in etwa 430 Meter Meereshöhe.

Geschiebe von Kiesel-Gesteinen, bis nussgross, sind vereinzelt den mittel- bis feinkörnigen Sanden des Dobrankathales beigemengt. Man konnte grauen Quarzit, schwarzen Kieselschiefer, rothen Eisenkiesel häufig, selten Chalcedon auffinden, Gesteine, welche dem Rothliegenden und dem Silur Ost- und Mittellböhmens entstammen dürften. Es hätte demnach wahrscheinlich schon im Oligocän ein Transport, respective ein Abfluss aus dem Osten und Süden des Landes in unser Kartengebiet stattgefunden.

Digitized by Google

d) Braunkohlenquarzit (osk). Einzelne Blöcke, bis Cubikmeter gross, von unregelmässiger Gestalt, mit glatter Oberfläche, liegen zerstreut über dem Cuvieri-Mergel bei Tetschen (Umgebung der Turnhalle und zwischen der Loosdorfer und der Bensener Strasse östlich vom Mauthause) und bei Güntersdorf in 380 Meter Meereshöhe an dem Feldwege, der von der Strasse an die Ostseite des Poppenberges führt. Das quarzitähnliche Gestein dieser Blöcke ist ein sehr fester Quarzsandstein mit quarzigem Bindemittel. Seine Färbung ist weiss bis gelblich. Einige dieser Blöcke weisen Windschlifflächen auf.

Lagerungsverhältnisse der unter- und mitteloligocänen Sedimente.

Alle Ablagerungen der unteren und mittleren Oligocänstufen im Bereiche des böhmischen Mittelgebirges wurden in einem Becken abgesetzt, das seit der oberen Kreide in Nordböhmen vorhanden war, durch ober- und nach-oligocäne Einbrüche jedoch weiter vertieft wurde. Carl Friedrich Naumann nannte es das Teplitzer Becken.[1]) Im Innern des Beckens erreichten die Sedimente die grösste Mächtigkeit, gegen die Ränder keilen sie sich aus. Unser Kartenblatt umfasst nur einen Theil des nördlichen Randes der im Becken abgesetzten Gebilde. Die Zunahme der Mächtigkeit von Nord nach Süd ist innerhalb des Kartengebietes eine höchst auffällige: Von 20—30 Meter am äussersten Beckenrande bei Güntersdorf schwillt die Mächtigkeit der Sande südlich des Polzenthales an der Kolmer Scheibe auf 100 Meter an.

Die Ablagerungen dieser Stufen überschreiten in der Nachbarschaft des böhmischen Mittelgebirges nirgends die Erzgebirgsbruchzone in nördlicher Richtung. Ein Gleiches gilt, wie schon erwähnt, von den Cuvieri-Mergeln. Die nördlich vom böhmischen Mittelgebirge und nördlich von der Erzgebirgsbruchzone vorhandenen Basaltdecken lagern direct auf Brongniarti-Quader; in ihrem Liegenden fehlen alle Ablagerungen der Stufe des Inoceramus Cuvieri, sowie auch alle tertiären Gebilde. Das Teplitzer Becken musste demnach schon vor Ablagerung der oligocänen Sedimente vorgebildet sein.

---

[1]) Carl Friedr. Naumann, Lehrbuch der Geognosie, 2. Aufl., III. Bd., pag. 142 (1866).

Digitized by Google

In späteren Zeiten (ober- und nacholigocän) sind Cuvieri-Mergel und oligocäne Ablagerungen in viele einzelne Schollen zerbrochen und gegenseitig verworfen worden. Innerhalb der Erzgebirgsbruchzone fand vielfach Aufrichtung der Schichten statt. An der Kolmer Scheibe finden wir im allgemeinen schwebende Lagerung aller Absätze dieser Stufen, welche bis 300 Meter Meereshöhe ansteigen, während am Nordfusse der benachbarten Steinwand (Kolmer Scheibe Ost) diese Absätze ihre hangende Oberfläche in 180 Meter haben bei schwachem nördlichen Verflächen. Am Westrande des Dobrankathales ist ein annähernd östliches Streichen (ONO 75°) und ein südliches Einfallen (SSO 160°) mit 20—30° zu beobachten. Südlich von Falkendorf streichen dieselben Schichten nordsüdlich mit einem sehr schwachen Verflächen (7—8°) nach West. Endlich besitzen die quellenreichen Oligocänsande westlich am Poppenberge ein nordsüdliches Streichen und ein östliches Einfallen mit 20°.

2. Ober-Oligocän.

Zu Ende des mitteloligocänen Zeitabschnittes wurde die bisher ganz ruhige Sedimentation durch den Beginn grossartiger vulcanischer Eruptionen unterbrochen. Das Süsswasserbecken Nordböhmens bildete den Schauplatz intensiver vulcanischer Thätigkeit. Alle vorhandenen Sedimente zerbrachen in einzelne Tafeln, welche gegen einander verworfen wurden. Aus den geöffneten Spalten brachen Eruptivmassen hervor, die sich in Gestalt von Decken und Strömen oberflächlich ausbreiteten, sobald sie nicht in Form von Gängen, Stöcken oder von Schlotausfüllungen in den Sedimenten oder älteren Eruptivgebilden stecken blieben. Noch grössere Massen vulcanischen Materials wurden jedoch in loser Form ausgeworfen und lieferten das Material für die verschiedenen Tuffe.

Die mit den Eruptionen infolge von Senkungen verbundenen Dislocationen und die angehäuften Eruptivmassen verlegten allmählich die bisherigen Zuleitungswege für die Sedimente in das Gebiet des böhmischen Mittelgebirges. Man findet deshalb in den untersten Horizonten des Oberoligocän eine Beimischung von vulcanischem Material unter den sonst sandigen Sedimenten. Das vulcanische Material tritt entweder in einzelnen schmalen Schmitzen auf, die mit Lagen von Quarzsand wechsellagern, oder der ganze Absatz

Digitized by Google

besteht aus einem gleichmässigen Gemenge von Quarzsand und vulcanischem Material, aus Tuffit. Durch die gleichen Vorgänge waren anfänglich viele kleinere Wasserbecken von einander isolirt worden, welche der Versumpfung unterlagen und zur Bildung von Braunkohlenflötzen Veranlassung gaben. In einzelnen dieser Wasserbecken konnten sich Schalen von Diatomeen anhäufen, die heute die Lager von Diatomeenschiefer bilden. Bei erhöhter vulcanischer Thätigkeit wurde schliesslich das ganze Gebiet mit Eruptivproducten überschüttet. Die ehemals losen Eruptivproducte sind zu den verschiedenen Tuffen (Brocken-, Sand- und Aschentuff) erhärtet, denen Decken von compacten Eruptivgesteinen eingeschaltet sind. Tufflagen und compacte Eruptivgesteine wurden später von gang- und stockförmigen Eruptivgesteinen durchsetzt.

a) Tuffit (oTt). Uebe den Sanden des Mitteloligocän folgt eine bis 30 Meter mächtige Lage eines zumeist lebhaft rothbraun gefärbten, nicht sehr harten, gewöhnlich dünngeschichteten Gesteins, das aus einem Gemenge von Quarzsand und mehr oder weniger zersetztem vulcanischen Material besteht. Da die beiden Componenten an Menge sehr wechseln, das vulcanische Material in verschiedenem Grade der Zersetzung vorhanden ist, so haben die Tuffite unseres Gebietes einen sehr wechselnden Charakter. Häufig befinden sie sich in einem vorgeschrittenen Grade der Zersetzung; dann stellen sie eine dichte, rothbraune, schwer definirbare Sache dar.

Der Tuffit, wie er im Dobrankathale bei 230 Meter auftritt, besitzt eine lebhaft rothbraune Färbung. Auf dem Querbruche heben sich kleine, gelblichbraune Knötchen von Thon und sehr häufig schwarze Kryställchen von Augit und Hornblende von einer völlig dichten, rothbraunen Füllmasse ab. Letztere besteht wesentlich aus feinsten Quarzkörnchen und rothbraun gefärbtem Thon. An manchen Stellen treten die schwarzen Kryställchen zurück, die rothbraune Füllmasse bildet dann grössere Flecken oder sie durchzieht netz- oder aderförmig das Gestein. Durch Kochen mit *HCl* wird die Substanz der Füllmasse leicht entfärbt. In der Nähe des Teiches bei der Zeischkenmühle im Dobrankathale (205 Meter) ist der Tuffit leicht zerreibbar, braunroth gefärbt, fast dicht erscheinend. Mit der Lupe erkennt man schwarze Krystallfragmente von Augit und Hornblende, Körner von Quarz, eingebettet in einer dichten Füllmasse, die aus roth gefärbtem Thon und feinsten Splittern der genannten gröberen

Digitized by Google

Gemengtheile besteht. Im Tuffit östlich vom Maschkenberge bei Zautig (240 Meter) treten unregelmässig begrenzte Flecke und Schmitzen einer ganz feinkörnigen, gelblichgrauen Substanz in einem rothbraunen Gestein der gleichen Art wie in der Dobranka auf. Das ganze Gestein lässt sich zwischen den Fingern, wenn auch schwer, zerreiben. Ursprünglich waren wohl alle Tuffite grau gefärbt; die rothe Farbe, welche sie jetzt besitzen, ist secundär.

Im feuchten Zustande liefern die stärker zersetzten Tuffite eine zähe, schmierige Masse, die das Wasser aufsaugt und an sich hält. Der Volksmund nennt sie gleichfalls „Letten".

Tuffite finden sich an folgenden Orten des Kartengebietes: Südlich vom Dorfe Kolmen in 400 Meter; nördlich von diesem Dorfe an der Strasse nach Altstadt in 320 Meter und dann in 210 Meter am Beginn des Promenadenweges zur Elisabethgallerie; Kolmer Scheibe Nord über den gelben Sanden in 300 bis 320 Meter; beim Klinsborn; am Westabhange der Kolmer Scheibe; an mehreren Stellen bei dem Dorfe Stabigt, in Ober-Birkigt, in der Dobranka von 200 bis 300 Meter, nördlich und östlich vom Maschkenberge bei Zautig in 240 Meter Meereshöhe.

Von besonderem Interesse ist das Auftreten von weichem Sandstein zwischen Lagen von Brockentuff, also von oberoligocänem oder „interbasaltischem" Sandstein, nördlich von Dobern. Anlässlich des Abteufens eines Brunnenschachtes beim Hause Nr. 188, Dobern Nord, wurden folgende Gesteine durchsunken:

Meereshöhe 425 Meter.

1·2 Meter	Gehängelehm.
1 Meter	Verwitterter Brockentuff („Letten" im Volksmunde genannt).
7 Meter	Brockentuff, wechsellagernd mit feinem, grauem Aschentuff. Letzterer bildet Lagen bis 0·5 Meter mächtig und wird „Bachseife" genannt.
0·3 Meter	Weicher Sandstein mit thonigem Bindemittel, feinkörnig, glimmerreich, dünngeschichtet, gelblich bis gelblichweiss gefärbt, wasserführend.

Meereshöhe 415 Meter „Brockentuff im Liegenden des Sandsteins."

Digitized by Google

b) Braunkohlenflötze. Im Gebiete der Karte sind Braunkohlenflötze nur vom Nordrande der Kolmer Scheibe (Klinsborn) 310 bis 320 Meter und vom westlichen Ende des Dorfes Kolmen (Haus Nr. 1). 328 Meter Meereshöhe, bekannt. Sie stehen in inniger Verbindung mit dem Tuffit daselbst. Die Flötze bestehen aus schwarzer Pechglanzkohle. Leider ist deren Mächtigkeit nur eine geringe, 30 bis 50 Centimeter. Auch sind an beiden Orten die Kohlenflötze arg gestört und verworfen. J. Jokély fand im Jahre 1857 das Kohlenwerk am Klinsborn noch im Betrieb. Er berichtet darüber im Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1858, IX, pag. 426: „Die der Gemeinde Altstadt gehörige Zeche baut im sogenannten Klinsborn, blos mit einem in Südwest getriebenen Stollen, von dessen Mundloch man das 1—2 Fuss mächtige Flötz in der 5. Klafter erreicht hat. Die Braunkohle hat eine ganz ausgezeichnete . . . Beschaffenheit (Glanzkohle) und lagert in einem grauen, lettigen Tuff bei 0—10° Fallen in Süd-Südosten. In einer Tiefe von 6—8 Fuss findet sich darunter ein zweites 6—8 zölliges Glanzkohlenflötz. Durch diese Flötze setzt. ungefähr in der 28. Klafter vom Mundloch, ein 2—3 Fuss mächtiger Basaltgang durch, bei einem Streichen Stunde 9 und steilem südwestlichen Fallen, und durch ihn sowohl, wie noch durch andere ähnliche Basaltgänge werden sie stellenweise bis über 2 Klafter verworfen.“ Heute ist kaum noch die Halde vor dem ehemaligen Stollen zu erkennen. Der Stollen selbst ist total verdrückt.

Beim Hause Nr. 1 am Westende des Dorfes Kolmen gelangte man im Jahre 1875 anlässlich des Abteufens eines Brunnenschachtes auf das gleiche Kohlenflötz. Der Tagkranz des Brunnenschachtes liegt in 340 Meter. Bei einer Tiefe von 11·5 Meter, also in 328·5 Meter Meereshöhe, wurde das auch hier nur 30—60 Centimeter mächtige Flötz von Glanzkohle erreicht. Auch dieses Flötz zeigte sich bei weiterer Untersuchung als sehr verdrückt; im allgemeinen konnte ein flaches, südwestliches Einfallen constatirt werden.

c) Diatomeenschiefer (od). Das sehr dünnschieferige, graulich weisse, weiche und abfärbende Gestein findet sich in 10—20 Centimeter mächtigen Lagern in den untersten Horizonten des Oberoligocän, seltener in höheren Horizonten dieser Stufe. Es setzt sich fast ganz aus den Kieselpanzern von Melosira (Gallionella) distans Ktz. zusammen. Das Gestein ist am verbreitetsten an der Basis der Steinwand bei Bachelsdorf, wo es südlich der Polzen an mehreren Stellen in

Digitized by Google

180 Meter Meereshöhe über dem mitteloligocänen Sande zum Vorschein kommt. Auch südlich vom Natternstein tritt es in 240 Meter in Verbindung mit basaltischem Tuff auf. Westlich bei Güntersdorf wurde es durch einen Schurfversuch auf Braunkohlen in 410 Meter Meereshöhe, und in Parlosa bei dem Abteufen eines Brunnenschachtes in circa 460 Meter Meereshöhe, zwischen Brockentuff eingelagert, gleichfalls gefunden. Recht häufig finden sich Pflanzenreste in ihm vor; aus dem Bachelsdorfer Polirschiefer ist Acer trilobatum Stbg. sp., aus dem von Parlosa Ficus tiliaefolia Al. Br. sp. bekannt geworden. Im Polirschiefer südlich vom Natternstein wurden gefunden: Cladophora tertiaria Egh., Libocedrus salicornioides Ung. sp., Pinus rigios Ung. sp., Phragmites oeningensis Al. Br., Myrica acutiloba Stbg. sp., M. hakeaefolia Ung. sp., M. laevigata Heer, M. lignitum Ung. sp., Cinnamomum Rossmässleri Heer, Myrsine celastroides Ett., Vaccinium acheronticum Ung., Tilia gigantea Ett., Berchemia multinervis Al. Br. sp., Rhamnus Graeffi Heer, Diospyros paradisiaca Ett., Eucalyptus grandifolia Ett., Cassia ambigua Ung. Die Bestimmung aller dieser Pflanzenreste wurde von H. Engelhardt durchgeführt.[1])

Tertiäre Eruptivgesteine und deren Tuffe.

Die Eruptivmassen des Kartengebietes zeigen eine grosse Mannigfaltigkeit ihrer Natur. Auch treten sie in den unterschiedlichsten Formen auf. Die grösste Masse von den Eruptionsproducten fällt den verschiedenen Tuffen zu, während compacte Eruptivgesteine der Quantität nach zurückstehen. Letztere treten in Form von Decken und Strömen, seltener gangförmig oder Schlote ausfüllend zwischen und neben den mächtigen Tuff-Lagen auf.

Infolge des Vorherrschens der Tuffe gegenüber den compacten Eruptivgesteinen bilden die Eruptivmassen vorzugsweise tafelförmige Plateaux, in den äusseren Umrissen den Tafelbergen des Quadersandsteins ähnlich.

Da die Eruptionen im Inneren und Tiefsten des Tertiär-Beckens zuerst begannen und erst später auch am Beckenrande auftraten, nachdem das Becken-Innere mit vulcanischen Producten zum Theil

[1]) Man vergl. Hermann Engelhardt, Fossile Pflanzenreste aus dem Polirschiefer von Natternstein bei Zautig. Beitr. z. Pal. d. böhm. Mittelgebirges. „Lotos" XVI, Prag 1896.

Digitized by Google

erfüllt war, so nimmt sowohl die Gesammtmächtigkeit, als auch die Mannigfaltigkeit der Eruptivmassen aus dem Innern des Beckens gegen den Rand, im Kartengebiete von Süd nach Nord, ab.

Für die einzelnen Eruptivgesteine liess sich folgende Altersfolge feststellen:

1. Camptonitische Ganggesteine.
2. Aeltere Basalte (Feldspathbasalt).
3. Hauyn-Tephrit.
4. Nephelin-Tephrit. Andesitischer Tephrit. Augitit.
5. Leucit-Tephrit.
6. Jüngere Basalte (Leucit-, Nephelin-, Feldspath-Basalt).

Von den compacten Eruptivgesteinen gewinnen Leucit-Tephrite die mächtigste Entwicklung und grösste Verbreitung.

Die verschiedenen Tuffe allein boten einen Anhaltspunkt zur Altersbestimmung der Gesammtheit der Eruptivgebilde. Deshalb und weil sie die grösste Masse von Eruptionsproducten bilden, soll die Beschreibung derselben der Schilderung der compacten Eruptivgesteine vorangehen.

Tuffe (OBT).

Es wurde schon hervorgehoben, dass es unmöglich ist, die verschiedenen Tuffe bestimmten Eruptivgesteinen zuzuweisen. Man muss die Tuffe, in denen eben tephritisches und basaltisches Material vielfach gemengt auftritt, einheitlich behandeln.

Die Tuffe besitzen je nach der Korngrösse der sie aufbauenden Gesteinstrümmer und Mineralsplitter ein sehr wechselndes Aussehen. Die aus feinster vulcanischer Asche hervorgegangenen Tuffe sehen dicht aus; ihre Farbe ist grau, seltener braunroth. Vulcanische Sande gaben oft recht grobkörnigen Tuffen Entstehung, in denen regelmässig grössere Krystalle von basaltischen Augiten und Hornblenden sehr auffallen. Am verbreitetsten treten jedoch Tuffe auf, die einen brecciösen Charakter tragen: Grössere Bruchstücke von Eruptivgesteinen, nussgross bis über kopfgross, scharfkantig oder abgerundet, werden durch eine fein- bis grobkörnige Füllmasse zusammengehalten. Die kantigen Bruchstücke stehen oft auf der scharfen Kante. Die Füllmasse gleicht häufig einer der beiden erstgenannten Tuffarten. Diese Tuffe sollen in folgendem als Aschentuffe, Sandtuffe und Brockentuffe unterschieden werden.

Digitized by Google

Alle drei Tuffarten sind räumlich nicht getrennt, sondern treten mit einander auf. Die Brockentuffe bilden in der Regel Bänke, 0·5—1—2 Meter mächtig. Dazwischen können unvermittelt, ohne jede Regel, Tuffe mit feinerem Korn auftreten. In manchen Fällen lassen sich jedoch allmählich Uebergänge aus Brockentuffen in Sand- oder Aschentuff verfolgen. Sand- und Aschentuffe sind häufig geschichtet, in manchen Fällen sind die Schichtenlagen sehr schwach, in anderen Fällen wird die Mächtigkeit grösser.

Die Brockentuffe entsprechen den „Schlackenagglomeraten" aus dem Gebiete der Rhön, sowie den „Agglomeraten" des Kaiserstuhls.

Alle Tuffarten des Gebietes sind aus ursprünglich losen vulcanischen Auswurfsmassen durch deren Verkittung entstanden. Lose Auswurfsmassen selbst sind nirgends mehr vorhanden. Ursprünglich mochten die einzelnen Auswürflinge wohl vielfach nur mechanisch an einander haften. Später traten secundär gebildete Minerale, Zeolithe, Carbonate, Brauneisen, Opal, Thon u. a. als Kitt hinzu. Vorläufig muss unentschieden bleiben, ob die Tuffe unter Wasser oder an der Luft zum Absatz gelangten.

In den Sand- und Aschentuffen ist basaltischer Augit der überwiegende Gemengtheil. Er tritt in Krystallen und Krystallsplittern auf. Untergeordnet findet sich Magnetit und ein Plagioklas vor. Neben diesen gut definirbaren Bestandtheilen tritt glasige Gesteinsmasse, Brauneisen und ein Zeolith auf. Das Gesteinsglas bildet entweder abgerundete oder verzerrte und unregelmässig begrenzte Körnchen. Sehr häufig aber hängt glasige Gesteinsmasse den oben genannten mineralischen Bestandtheilen ringsum als Saum oder als einseitiger Tropfen an. Das Glas ist gelbbraun bis dunkelbraun. Bei letzterer Färbung wird es im Dünnschliff schwer durchsichtig. Diese Dinge berühren sich entweder gegenseitig lückenlos, oder es bleiben Lücken, welche mit doppelbrechenden Aggregaten eines Zeolithes ausgefüllt sind.

Am Aufbau der Brockentuffe betheiligen sich kleinere Lapilli, grössere abgerundete oder kantige Bruchstücke von Tephrit und Basalt, sowie ein diese Brocken zusammenhaltender Kitt, welcher wohl fast in allen Fällen identisch ist mit einem Aschen- oder Sandtuff. Die Tephrit-Brocken gehören entweder einer einzigen Tephritart an, oder sie bestehen aus verschiedenen Tephriten. Man könnte von monogenen und polygenen Brockentuffen reden. Recht häufig ist das Gestein der Tuff-Brocken ein basaltoïder Leucit-Tephrit, doch finden

Digitized by Google

sich auch Brocken anderer Tephrite, so von basaltoïdem Nephelintephrit, von phonolithoïdem Hauyntephrit und von andesitoïdem Tephrit vor. Die Mehrzahl der genannten Gesteine, welche Material für die Tuffbrocken liefern, findet sich auch in grösseren Ergussmassen vor und soll in Folgendem eingehend beschrieben werden.

Wohl besitzen die Tephritbrocken stets die Structur eines rasch erstarrten Gesteins, sie sind immer sehr glasreich, häufig ist die Grundmasse des porphyrisch struirten Gesteins ganz vitrophyrisch ausgebildet; allein nie gewahrt man die den vulcanischen Bomben eigenthümlichen glasigen Schalen, selbst nicht an jenen Brocken, welche eine Bombenform besitzen und Kopfgrösse erreichen. Die Tephritbrocken können zu sehr kleinen Dimensionen herabsinken, so besonders in dem Kitt zwischen den grösseren Brocken. Ausser diesen kleinen, gewöhnlich ganz gleich ausgebildeten Tephritbröckchen betheiligen sich an der Zusammensetzung dieses Kittes noch Krystalle oder Krystallsplitter von Augit, Magnetit, Leucit, endlich von einem basischen Plagioklas. Als secundäre Bildungen müssen Brauneisen und zwei verschiedene Zeolithe genannt werden.

Während die Brockentuffe völlig frei von organischen Resten sind, schliessen die Aschen- und Sandtuffe recht häufig Pflanzenreste (Blätter, Früchte und Stengeltheile) ein. Die Blätter liegen in manchen Fällen zu vielen über einander, verschiedenen Species angehörig, gewöhnlich aber sind sie vereinzelt eingebettet worden. Nicht immer liegen sie flach ausgebreitet, recht oft erscheinen sie zusammengerollt in Form von ∾. Noch nie konnten die Basaltheile von Stämmen mit Wurzelansätzen gefunden werden. Ein einziges Holzstück fand sich im Brockentuff am Westabhang der Kolmer Scheibe bei 350 Meter Meereshöhe. Besonders reiche Fundstätten waren die Tuffe neben dem Wehr in der Polzen, wo der Fabrikscanal zur Papierfabrik von Jordan & Söhne in Birkigt abgeleitet ist; dann die Tuffe westlich und östlich an der „Jägerhütte" nördlich bei Birkigt; ein Punkt nordöstlich von Liebwerd, auf der Karte mit der Cote 253 Meter bezeichnet; endlich die feinkörnigen Tuffe im Norden und im Westen der Kolmer Scheibe. Die auf folgender Tabelle (pag. 238—243) angeführten Pflanzen wurden durch Herrn H. Engelhardt bestimmt. [1])

[1]) Vergl. H. Engelhardt, Ueber fossile Pflanzen aus tertiären Tuffen Nordböhmens. Sitzungsber. u. Abhandl. d. Ges. Isis in Dresden 1894, pag. 20—42. — H. Engelhardt, Beiträge zur Pal. d. böhm. Mittelgebirges. Lotos. N. Folge. XV. Prag 1895 und Lotos. XVI. 1896.

Digitized by Google

Die pflanzenführenden Tuffe sind sämmtlich Tephrit-Tuffe. Da dieselben den übrigen Tephrittuffen eingelagert sind, wie die Decken compacten Tephrits, so ist durch die Pflanzenreste das geologische Alter sämmtlicher Tuffe und Tephrite des Kartengebietes bestimmbar.

Als Beispiel der chemischen Zusammensetzung unserer Tuffe mag die Analyse eines Tephrittuffes aus der östlichen Umgebung von Liebwerd folgen, welche von F. Ullik ausgeführt worden ist.

SiO_2	52·546
P_2O_5	0·627
Al_2O_3	14·629
$Fe_2O_3 + FeO$	10·704
MnO	Spuren
CaO	6·372
MgO	1·711
K_2O	3·475
Na_2O	3·829
H_2O (Glühverl.)	6·715
Cl	Spuren
SO_3	Spuren
Summa	100·608

Camptonitische Ganggesteine.

Südlich von Loosdorf setzen im Cuvieri-Mergel vier Gänge dieser ausschliesslich intrusiv auftretenden Gesteine auf. Bei allen vier Gängen ist nord-südliches Streichen bei fast saigerem Einfallen zu constatiren. Der östlichste dieser Gänge (ein Doppelgang von 3 Meter Gesammtmächtigkeit) tritt an der Strasse von Falkendorf nach Loosdorf in 275 Meter Meereshöhe etwa 30 Schritte nördlich der Brücke über den Tännenbach auf. Auch auf den Wiesen und Feldern nördlich der Strasse kann man ihn eine Strecke weit verfolgen, obwohl sein Ausstreichen durch Rutschungen und dadurch veranlasste Meliorationsarbeiten stellenweise verwischt worden ist. Circa 120 Meter westlich von diesem Vorkommen findet sich knapp am Bachufer ein Aufschluss eines zweiten Ganges, welcher etwa 1 Meter mächtig ist. Der dritte Gang, minder gut aufgeschlossen,

Digitized by Google

		Bei Jordan's Wehr in Birkigt	Jägerhütte	Kolmer Scheibe Nord 350 Meter	Kolmer Scheibe West 345 Meter	Punkt 253 Meter nordöstl. v. Liebwerd	Nieder-Birkigt 195 Meter	Auf der Folge	Hutberg West	Weg von Birkigt nach Dobern	Brunnen in Dobern	Diatomeenschiefer südl. v. Natternstein, Tuffen eingelagert
1	Cladophora tertiaria Egh. .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
	Farne.											
2	Aspidium Meyeri Heer. . .	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	Goniopteris stiriaca Ung. sp.	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	„ helvetica Heer.	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—
5	„ (Lastraea) sp. .	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	Woodwardia Rössneriana Ung. sp.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Gymnospermen.											
7	Pinus rigios Ung.	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+
8	Libocedrus salicorniades Ung. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
	Gramineen.											
9	Panicum miocenum Ett. . .	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
10	Poacites cenchroides Ett. . .	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	„ laevis Al. Br. . . .	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	Uniola bohemica Ett.	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	Arundo Goepperti Heer. . .	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
14	Phragmites oeningensis Al. Br.											+

Digitized by Google

| | | |

		Bei Jordan's Wehr in Birkigt	Jägerhütte	Kolmer Scheibe Nord 350 Meter	Kolmer Scheibe West 345 Meter	Punkt 253 Meter nordöstl. v. Liebwerd	Nieder-Birkigt 195 Meter	Auf der Folge	Hutberg West	Weg von Birkigt nach Dobern	Brunnen in Dobern	Diatomeenschiefer südl. v. Natternstein, Tuffen eingelagert
33	Quercus chlorophylla Ung. .	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
34	„ neriifolia Al. Br. . .	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	„ elaena Ung.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	„ Buchii Web.	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
37	„ Pseudo-Alnus Ett. .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
	Ulmaceen.											
38	Ulmus plurinervia Ung.? . .	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
39	„ longifolia Ung.	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
	Moreen.											
40	Ficus arcinervis Rossm. sp.	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
41	„ lanceolata Heer. . . .	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—
42	„ tiliaefolia Al. Br. sp. .	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
43	„ multinervis Al. Br. . .	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Laurineen.											
44	Laurus primigenia Ung. . .	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
45	„ Lalages Ung.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46	„ styracifolia Web. . .	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
47	„ Agathophyllum Ung.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48	„ Haidingeri Ett. . . .	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—

Digitized by Google

| | | |

		Bei Jordan's Wehr in Birkigt	Jägerhütte	Kolmer Scheibe Nord 350 Meter	Kolmer Scheibe West 345 Meter	Punkt 253 Meter nordöstl. v. Liebwerd	Nieder-Birkigt 195 Meter	Auf der Folge	Hutberg West	Weg von Birkigt nach Dobern	Brunnen in Dobern	Diatomeenschiefer südl. v. Natternstein, Tuffen eingelagert
	Sapindaceen.											
64	Cupania Neptuni Ung. . . .	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
	Saxifragaceen.											
65	Ceratopetalum bilinicum Ett.	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Celastrineen.											
66	Celastrus protogaeus Ett. . .	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Combretaceen.											
67	Terminalia Radobojana Ung.	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
	Rhamnaceen.											
68	Berchemia multinervis Al. Br.	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+
69	Zizyphus tiliaefolius Ung. sp.	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
70	Rhammus Gaudini Heer . .	+?	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—
71	„ rectinervis Heer.	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
72	„ Decheni Web. . .	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
73	„ acuminatifolius Web.	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
74	„ Graeffi Heer . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
75	„ sp.	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

| | | |

konnte nur durch Lesesteine verfolgt werden, welche im Walde etwa 370 Meter westlich vom erstgenannten Gange reichlich vorhanden sind. Auch der vierte Gang veräth sich nur durch Lesesteine, die recht spärlich im Bachbette südöstlich von der Gomplitzer Ziegelei auftreten.

Das Gestein aller dieser Gänge besitzt die gleiche Zusammensetzung und dieselbe Structur. Im frischen Zustande ist das Gestein dunkelschwarzgrau bis schwarz gefärbt. Schon für das unbewaffnete Auge treten grössere schwarze Augit- und Hornblendekrystalle gegenüber einer dichten Grundmasse hervor. Ausser diesen schon makroskopisch sichtbaren Ausscheidlingen fallen bei mikroskopischer Untersuchung noch folgende Minerale als Bildungen erster Generation mikroporphyrisch auf: Magnetit, titanhältig, zum Theil mit Leukoxenrändern, Apatit, braune Hornblende, basaltischer, violett oder lederbraun durchsichtiger Augit und ein Plagioklas. An Menge steht der Plagioklas obenan, die übrigen der genannten Gemengtheile treten zurück. Die Plagioklaskrystalle sind im Innern durch beginnende Zersetzung getrübt, nur die äussere Schale zeigt klare noch frische Feldspathsubstanz. Auf Grund ihrer Auslöschungsschiefe lässt diese Schale auf Oligoklas schliessen, während der Kern der Krystalle aus einem kalkreicheren Feldspath bestand.

Die Grundmasse besteht aus folgenden Mineralen: Magnetit, sehr viele dichtgedrängte, braune Hornblendeprismen, wenig grauviolette Augitkrystalle, viele Plagioklasleisten und Apatitnadeln. Dazu tritt wahrscheinlich etwas Nephelin, der zwischen den genannten Gemengtheilen vorhanden war, derzeit aber fast ganz in zeolithische Substanzen zersetzt ist. Die letzten Lücken im Gesteinsgewebe werden von einem zerkratzt aussehenden, einfach brechenden Glase erfüllt. Die langgestreckten Hornblenden der Grundmasse erweisen sich nur in der Prismenzone krystallographisch begrenzt durch die Flächen von (110) und (010), während die Prismenenden ganz zerfasert erscheinen. Hingegen zeigen die Grundmassenaugite die gewöhnlichen Begrenzungselemente der basaltischen Augite, auch an der *c*-Axe.

In Bezug auf das relative Altersverhältnis dieser Ganggesteine zu den übrigen tertiären Eruptivgesteinen und zu deren Tuffen im Kartengebiete liess sich Sicheres noch nicht feststellen. Da jedoch die camptonitischen Gänge die Tephrit-Decken und deren Tuffe nicht durchsetzen und nur in dem Liegendsten dieses Kartentheiles, den

Digitized by Google

Cuvieri-Mergeln, auftreten, kann man mit einiger Wahrscheinlichkeit auf ein relativ grösseres Alter dieser Camptonite gegenüber den jüngeren Tephriten schliessen.

Feldspathbasalt (BF).

Unter den vielen und in mannigfacher Form auftretenden Basalten des Kartengebietes besitzt der Feldspathbasalt die grösste Verbreitung. Leucitbasalt findet sich nur am Dobernberg, Nephelinbasalt blos am rechten Ufer des Baches in Stabigt bei 300 Meter, und Magmabasalt tritt wohl im Osten der Kolmer Scheibe und im Norden der Steinwand bei Bachelsdorf auf, die meisten seiner Vorkommnisse stehen jedoch in innigen Beziehungen zum Feldspathbasalt. Melilithbasalt wurde im Kartengebiete nicht aufgefunden.

Feldspathbasalt tritt in verschiedenerlei Form auf: *a)* deckenförmig, *b)* in Gestalt von Strömen, *c)* gangförmig, *d)* Schlote ausfüllend. Die Ausbrüche der Feldspathbasalte erfolgten im Kartengebiete nicht in einer einzigen Periode der Mittelgebirgseruptionen, vielmehr fanden basaltische Ergüsse zu verschiedenen Zeiten statt. So gehören die deckenförmig auftretenden Basalte zu den ältesten Eruptivgebilden des ganzen Gebietes. Ihr Ausbruch erfolgte vor dem der Tephrite. Die Strom- und Gangbasalte hingegen sind jünger als alle Tephrite. Das Alter derjenigen Feldspathbasalte, welche Schlote ausfüllen, lässt sich nicht sicherstellen.

Die Structuren weisen bei den verschiedenen Basaltformen Differenzen auf, welche später hervorgehoben werden sollen.

Bei sehr verschiedener Korngrösse, die grobkörnig bis dicht sein kann, sind diese dunkelschwarzen Gesteine selten durchaus krystallin erstarrt, in der Regel ist eine farblose oder eine braune Glasbasis in grösserer oder geringerer Menge vorhanden. Bei den Deckenbasalten ist die Glasbasis ungefärbt, durchspickt von langen farblosen Apatitnadeln. Die Strombasalte hingegen pflegen braune trichitenreiche Glasbasis zu führen.

Die mineralische Zusammensetzung ist in der Regel die normale. In manchen Fällen tritt neben dem Augit Magnesiaglimmer auf. Nephelin stellt sich recht häufig ein. Hornblende findet sich neben Olivin im Basalt der 8—10 Meter mächtigen Decke, welche bei 330 Meter über dem Natternstein auftritt. Olivinfrei, aber Hornblende

Digitized by Google

führend, erwiesen sich Schlot-Basalte aus der „Lösche" nordöstlich von Parlosa und südlich der Güntersdorfer Strasse (bei 320 Meter), sowie der Strombasalt an der Strasse und im Graben östlich von Haberndorf bei 310 Meter. Die übrigen Feldspathbasalte enthalten durchwegs Olivin und sind frei von Hornblende.

Einige Feldspathbasalt-Decken besitzen an ihrer Basis eine über 5 Meter mächtige schlackig-poröse Facies. Das ist besonders der Fall bei der an 15 Meter (im Ganzen) mächtigen Decke im Nordosten der Steinwand, welche vom Fahrwege, der von Bachelsdorf auf die Steinwand führt, angeschnitten ist. Von 275 Meter bis 285 Meter besteht die Decke aus einem intensiv braunroth gefärbten blasenreichen Gestein, welches ungemein glasreich ist. Erst über 285 Meter bis 290 Meter gewinnt das Gestein die normale compacte Ausbildung. Ein Gleiches ist bei dem von 310 Meter bis 318 Meter östlich von Zautig auftretenden, deckenförmigen Strome der Fall. Auch hier sind die unteren 5 Meter der Decke in Form eines rothen, schwammig-porösen Gesteins entwickelt. Der Reichthum an Poren ist so gross, dass das Gestein stellenweise dem Bimsstein ähnlich wird. Nur die oberen 3 Meter der Decke zeigen die normale Gesteinsentwicklung.

In den Blasenräumen mancher Decken (z. B. östlich von Zautig in 300 Meter) ist Plagioklas neu gebildet worden. Der secundär entstandene Feldspath bildet eine continuirliche schalenförmige Auskleidung des Blasenraumes. Von der Schale ragen freie Krystallenden in das Innere des Raumes, welches regelmässig von Zeolithen erfüllt ist. Die Natur des Plagioklas konnte nicht ermittelt werden.

Die chemische Zusammensetzung der Feldspathbasalte ist aus folgenden Analysen ersichtlich. Für Nr. I wurde das Analysen-Material aus dem compacten oberen Theile der an 15 Meter mächtigen Decke am nordöstlichen Abhange der Steinwand bei Bachelsdorf bei etwa 290 Meter geschlagen. Für die Analyse Nr. II entstammt das Material einer Decke bei 270 Meter, welche am Nordabhang der Steinwand bei Bachelsdorf, 10—20 Meter mächtig, von 265—285 Meter zwischen verschiedenen Tuffen vorkommt. Diese Basaltdecke ist durchaus compacter, schwarzer Feldspathbasalt. Nr. III zeigt die Zusammensetzung eines glasreichen normalen Strombasaltes von Paudler's Berg östlich von Güntersdorf. Alle drei Analysen wurden von R. Pfohl ausgeführt.

Digitized by Google

	Nr. I.	Nr. II.	Nr. III.
SiO_2 . .	43·63	41·58	41·68
TiO_2 . .	Spuren	Spuren	1·21
P_2O_5 . .	0·94	0·41	Spuren
Al_2O_3 . .	14·14	16·96	17·98
Fe_2O_3 . .	7·72	8·06	5·40
FeO . . .	4·96	4·61	8·42
CaO . .	11·83	11·12	11·84
MgO . .	9·73	10·76	7·40
K_2O . . .	1·45	1·23	2·07
Na_2O . .	2·84	4·23	4·28
chem. geb. H_2O . .	3·22	1·74	1·09
Summa. .	100·46	Summa 100·70	Summa 101·37
Spec. Gew.	2·934	3·00	3·015

a) Deckenförmig auftretender Feldspathbasalt.

Basaltdecken finden sich zahlreich in der Steinwand bei Bachelsdorf. Sie treten am Ostabhange der genannten Steinwand gegen das Polzenthal in 230 Meter, in 245 Meter, dann in 255 bis 260 Meter und zwischen 275 Meter und 280 Meter Meereshöhe zu Tage. Letztere Decke (15 Meter mächtig) ist in ihrem unteren Theile blasenreich und von rother Färbung. Auch an der Basis des steilen Nordabsturzes dieser Steinwand findet man Basaltdecken zwischen 260 und 280 Meter. An der Steilwand (Nordseite) selbst treten solche Decken bei 310 Meter, bei 315 Meter bis 330 Meter auf. Am rechten Ufer des Baches bei Ober-Bachelsdorf (Stabigt) finden sie sich bei 240 Meter (6 Meter mächtig), ferner bei 280 bis 285 Meter vor; endlich am Fahrwege in Ober-Bachelsdorf bei 320 Meter, am Bache in 314 Meter, südlich von Ober-Bachelsdorf bei 342 Meter und bei 380 Meter.

Im Osten der Kolmer Scheibe ist aus 290 Meter eine sehr glasreiche Decke mit Mandelsteinstructur bekannt, dann tritt am Fahrwege in 340 Meter Meereshöhe im Osten der Kolmer Scheibe eine 4 Meter mächtige Decke auf, deren Gestein kugelförmige Absonderung aufweist. Auch im Südwesten der Kolmer Scheibe an der Strasse nach Kolmen findet sich in gleicher Höhe (340 Meter) eine solche Basaltdecke.

Digitized by Google

Eine bis 10 Meter mächtige Decke breitet sich in der Lehne über dem Natternstein in 320—330 Meter Meereshöhe aus. Am Maschkenberge tritt in 240 Meter eine 4 Meter mächtige Decke auf. Oestlich von Zautig eine Decke in 290—300 Meter. Endlich ist im Graben südöstlich von Habendorf bei 300 Meter eine Basaltdecke vorhanden.

Das Verbreitungsgebiet dieser Feldspathbasalt-Decken fällt auf einen ganz beschränkten Theil der Karte. Die Vorkommnisse concentriren sich auf den Südwesten des Gebietes, auf die Umgebungen der Kolmer Scheibe und der Steinwand bei Bachelsdorf.

Die dichten bis körnigen schwarzen Gesteine setzen sich aus den gewöhnlichen Basaltbestandtheilen zusammen: Olivin, Magnetit und basaltischer Augit, kalkreicher Plagioklas, in der Reihe zwischen Labrador und Anorthit stehend, farblose Glasbasis. Plagioklas und Glasbasis sind reichlich von Apatitnadeln durchspickt. Alle Bestandtheile scheinen nur in je einer Bildungsphase entstanden zu sein. Nur ausnahmsweise lassen sich zwei verschiedene Generationen für Augit und Magnetit erkennen, so im Gestein der Decke aus 330 Meter über dem Natternstein. In ihrer Structur weichen diese älteren Basalte von den übrigen Basalten wesentlich ab. Bei der Beobachtung im gewöhnlichen Lichte erscheinen die kleinkörnigen Augite und Magnetite regellos in einer farblosen Grundsubstanz eingebettet. Höchlichst überrascht jedoch die Anwendung polarisirten Lichtes. Viele benachbarte unregelmässig begrenzte, farblose Felder erweisen sich als zu einer grösseren Plagioklasplatte gehörend, indem sie Zwillingsstreifung besitzen, die unbeschadet der die einzelnen Plagioklasfelder trennenden Augite und Magnetite durch die ganze Erstreckung der grossen Plagioklasplatte verfolgt werden kann. Nur ein Theil der farblosen Felder ist isotrop. Die Substanz desselben erweist sich als Glas.

Der Plagioklas tritt demnach hier in einer Form auf, die von der gewöhnlichen in den Feldspathbasalten beobachteten durch bedeutendere Grösse, durch mehr unregelmässige Begrenzung und durch die grosse Menge der Einschlüsse von Augit und Magnetit abweicht. Die von Plagioklas umschlossenen Augite und Magnetite besitzen stets die gleichen Dimensionen wie die übrigen Krystalle dieser Minerale in dem Gesteine. Sie sind immer gut bestimmbar und von „Mikrolithen“ wesentlich verschieden.

Digitized by Google

Man gewinnt den Eindruck, als hätten sich die Bedingungen der Mineralbildung während der Erstarrung des Gesteins geändert, so dass Olivin und besonders Augit mit Magnetit unter anderen Verhältnissen auskrystallisirt wären als der jüngere Plagioklas. Während Magnetit und Augit nur in Form kleinerer Krystalle sich ausschieden, konnte der Plagioklas in solch grossen Individuen auskrystallisiren, wie man sie sonst nur aus doleritischen Basalten kennt. Es erinnert diese Structur des Plagioklas einigermassen an die bekannten Contact-Structuren, bei welchen gleichfalls die Contact-Minerale nur als Krystall-Skelette entwickelt sind. Obschon diese Basaltdecken zu den ältesten Eruptivgebilden an den Orten ihrer Ablagerung gehören und sich in der Nähe der Eruptionsstellen für die jüngeren Tephrite befinden, so liegen doch zu wenig Anhaltspunkte vor, die geschilderte Gesteinsstructur als Folge einer Contactwirkung auffassen zu können, zumal die gleiche Structur auch in einem jüngeren Gangbasalt im Norden der Steinwand zu beobachten ist.

Eine ähnliche Structur des Plagioklas hat H. Bücking[1]) in basaltischen Gesteinen der Rhön (Basanitoid von der Stoffelskuppe bei Rossdorf) beobachtet.

Es fällt diese Ausbildung des Plagioklas unter die von G. H. Williams[2]) als „poikilitic" angesprochene Structur.

Auch die bereits erwähnte Glasbasis erscheint bei unseren Basalten in einer von den gewöhnlichen Basaltgläsern abweichenden Form. Stets farblos und wasserhell, tritt sie gleichfalls wie der Plagioklas in grösseren Feldern von unregelmässiger Begrenzung auf, reichlich durchspickt von Magnetit und Augit in gleicher Form wie in den Plagioklasen. Wegen der auffälligen Form dieser isotropen Substanz wurde speciell untersucht, ob in ihr nicht ein einfach brechendes Mineral, z. B. Leucit, versteckt sei. Es erwies sich aber die fragliche Substanz von Salzsäure so leicht angreifbar (schon im Dünnschliff) und die Bauschanalysen der betreffenden Gesteine (vergl. Analysen I und II, pag. 247) wiesen eine relativ so geringe Kalimenge im Gesteine nach, dass an der Glasnatur dieser Substanz nicht gezweifelt werden kann.

[1]) H. Bücking, Basaltische Gesteine aus der Gegend südwestlich vom Thüringer Wald und aus der Rhön. Jahrbuch der preuss. geolog. Landesanstalt für 1880, pag. 149.

[2]) Journal of Geology, 1893, Bd. I, pag. 176.

Digitized by Google

In allen Feldspathbasalten mit durchspickten Feldspathen hat der Olivin eine theilweise oder ganze Zersetzung erfahren, die hervorgehoben werden muss. Die Olivinkrystalle sind nämlich in einer Randzone der Krystalle in ein gelbes oder gelbrothes Glimmermineral umgewandelt, während der Krystallkern noch aus ganz frischer Olivinsubstanz besteht oder die bekannten grünen Faseraggregate von Serpentin lieferte. Das Glimmermineral zeigt lebhaften Pleochroismus. Die gesammte Glimmerzone ist von parallelen Spaltrissen durchzogen, die im Vereine mit der einheitlichen optischen Orientirung auf einen Aufbau aus einem einzigen Glimmerindividuum hinweisen.

Der Basalt mehrerer dieser Decken zeigt eine secundärkugelige Absonderung, die entweder aus einer primär grob säulenförmigen dadurch hervorgeht, dass sich die vertical stehenden dicken Säulen quer in einzelne Glieder trennen, welche schalige Verwitterungskrusten erhalten, aus denen sich endlich ein kugelig abgerundeter, solider Kern ausschält. Oder die ganze Decke verwittert in der Weise, dass gangartige oder netzig verzweigte Partien zuerst mürbe werden, in Grus zerfallen, während zwischen denselben feste, kugelige, unverwitterte Partien zurückbleiben. Die Vorgänge zweiter Art lassen immerhin auch eine Andeutung einer Auflösung der Decke in einzelne lothrecht gestellte Säulen erkennen. Kugelbasalt der ersteren Entstehungsart zeigt z. B. sehr schön die Decke im Nordosten der Kolmer Scheibe bei 340 Meter; auf die zweite Art löst sich die Basaltdecke aus der Meereshöhe 280—285 Meter am Fahrwege in Ober-Bachelsdorf in Kugeln anf.

b) Stromförmig auftretender Feldspathbasalt.

In dieser Form treten Feldspathbasalte an folgenden Orten, und zwar als jüngste Eruptivmassen auf: Am Poppenberge Nordwest, Nordost bei 500 Meter und Südost bei 510 Meter; dann am Paudlersberge bei Güntersdorf; am Rilkenberge östlich von Güntersdorf, bei Sign. 442 Meter, ein 15 Meter mächtiger Strom, welcher in dicke Säulen abgesondert ist, die grosse Neigung zeigen, sich in horizontale Blätter aufzulösen; im Nordosten des Rilkenberges ein Strom von 410 Meter bis 385 Meter reichend; östlich von Parlosa im Walde bei 380—390 Meter südlich vom Wege, der nach Ebersdorf führt, kugelige Blöcke als Reste eines zerstörten Stromes;

Digitized by Google

nördlich vom vorigen liegen „in der Lösche" bei 325 Meter isolirte kugelige Blöcke in Form eines südöstlich gerichteten Walles umher; im Osten des Dobernberges südwestlich von „Böhm's Küppel" ein deckenförmiger Strom in 355—360 Meter; am Waldrande nördlich der Strasse von Haberndorf nach Bensen in 290 Meter; südlich vom Amselberg in 350 Meter; an der Strasse und im Graben östlich von Haberndorf in 310 Meter; ein deckenförmiger Strom von 8 Meter Mächtigkeit breitet sich bis östlich von Zautig in 310 bis 318 Meter Meereshöhe aus, der untere Theil davon, etwa 5 Meter mächtig, ist roth gefärbt und sehr reich an Blasen, so dass er fast bimssteinartig aussieht, dabei weist er eine kugelig-schalige Absonderung auf, nur der 3 Meter mächtige obere Theil ist schwarzer compacter Basalt; ferner kann der Basalt des Omsberges auch als deckenförmiger Strom angesehen werden, der eine Mächtigkeit von mehr als 30 Meter erreicht und säulenförmige Absonderung besitzt, wobei die nach Ost einfallenden Säulen nicht von Ebenen, sondern von wellig verlaufenden Flächen begrenzt erscheinen; südlich von Ober-Birkigt tritt am linken Ufer der Polzen im Osten der Steinwand, beim Wächterhause Nr. 4 der Böhmischen Nordbahn von 170– 180 Meter ein kleiner Strom auf, dessen Feldspath eine ähnliche durchspickte Structur besitzt wie die Decken älteren Basaltes der Steinwand; endlich finden sich westlich und südwestlich vom Dorfe Kolmen bei 360 Meter, dann bei 350—370 Meter Reste eines zerstörten deckenförmigen Stromes vor, der westlich gegen das Elbthal in Gestalt von Blockhalden weit herabreicht.

Die Strombasalte sind feinkörnig und von schwarzer Färbung. Porphyrisch tritt Olivin häufig, hie und da Augit, selten Magnetit auf. Letzterer bildet in den Strombasalten des Poppenberges und des Rilkenberges abgerundete Körner in der Grösse von 5 Millimeter im Durchmesser. Diese Minerale gehen ganz allmählich über in die Gemengtheile einer Grundmasse. An vielen Stellen des Gesteins verschwindet der Gegensatz zwischen Einsprenglingen und Grundmasse fast ganz, so dass alle Minerale die gleiche Korngrösse aufweisen. Dann besteht das Gestein aus Olivin, welcher in Form von Krystallen oder einseitig gegabelten Krystallskeletten, aber auch in abgerundeten Körnern auftritt, aus Magnetitkörnchen, zu denen bisweilen Ilmenitblättchen treten, zumeist jedoch aus Augitsäulchen von graubrauner und bräunlich-violetter Färbung. Recht häufig finden

Digitized by Google

sich kleine Blättchen von braunem Glimmer. Verzwillingte Plagioklasleisten treten an Menge sehr zurück gegenüber Augit und Olivin. In ganz untergeordneter Menge findet sich Nephelin vor in xenomorph begrenzten Aggregaten oder einzelnen Körnern zwischen den übrigen Gemengtheilen. Nicht selten besitzen die Strombasalte eine braune, an Trichiten reiche Glasbasis.

Abweichend in seiner Zusammensetzung erscheint der Strombasalt, welcher am Rilkenberge bei Sign. 442 Meter auftritt. Derselbe ist frei von Olivin. Seine Structur nähert sich der von Rosenbusch hypokrystallin-porphyrisch genannten, übergehend in die hyalopilitische. Auch der Basalt, welcher östlich bei Habendorf in 310 Meter Meereshöhe auftritt, ist olivinfrei; dafür enthält er Reste corrodirter Hornblende.

Durch die Gleichrichtung der Feldspathleisten stellt sich in den Strombasalten häufig eine Fluctuationsstructur ein. In Bezug auf die Gesammtausbildung der Gesteine in den Basaltströmen kann man mehrere Structuren unterscheiden, die sich aber zumeist der hypokrystallin-porphyrischen und hyalopilitischen (nach Rosenbusch) unterordnen lassen.

c) Gangförmig auftretende Feldspathbasalte

finden sich an folgenden Punkten des Kartengebietes: Westlich am Poppenberge; an der Nordseite der Kolmer Scheibe bei 215 Meter; dann ein sehr mächtiger Gang auf dem Grate der Kolmer Scheibe, der sich von der Aussichtsgallerie herab zieht, von 360 Meter bis 330 Meter (bei 330 Meter schön säulenförmig abgesondert, die Säulen mit 60—70° nach Norden geneigt, gibt Veranlassung zur Bildung einer grossen Schutthalde an seiner Basis); an der Nordseite der Steinwand bei Bachelsdorf in 280 Meter Meereshöhe, er streicht etwa parallel dem Steilabfalle dieser Wand; weiter östlich davon in 188 Meter bis 220 Meter ein Gang mit nordnordwestlichem Streichen; im Natternstein westlich von Zautig ein 8—10 Meter mächtiger saigerer Gang von 170 Meter bis 210 Meter verfolgbar, zeigt Andeutung von säulenförmiger Absonderung, die Säulen liegen horizontal; an der Lehne über dem Natternstein südlich vom vorigen Gange in 350 Meter ein gleichfalls 8 Meter mächtiger Gang; von diesem nordwestlich an der gleichen Thallehne in 235 Meter, mit nordwestlichem Streichen; östlich von Zautig auf der rechten Thalseite der

Digitized by Google

Polzen in 200 Meter, hier über dem Wirthshause „zum Bügeleisen" säulenförmig abgesondert; im Dorfe Kolmen kreuzt bei 382 Meter ein 2 Meter mächtiger, ostwestlich streichender, saigerer Gang die Dorfstrasse; südlich von Böhm's Küppel am Ostabhange des Dobernberges bei 285 Meter.

Die Gangbasalte besitzen zumeist eine sehr dichte Ausbildung, nur im Gange am Nordabhange der Kolmer Scheibe gewinnt das Basaltgestein bei 350 Meter ein recht doleritisches Korn.

Unter den mineralischen Gemengtheilen überwiegt Augit an Menge bei weitem. Der Feldspath tritt sehr zurück, ja er kann fast ganz fehlen, dann tritt farblose Glasbasis auf, so dass das Gestein fast ein Magmabasalt wird.

d) Schlotausfüllender Feldspathbasalt.

Eine scharfe Unterscheidung der in den angeführten Formen auftretenden Feldspathbasalte ist nicht durchführbar. Reste zerstörter Decken und Ströme können einen gang- oder schlotartigen Charakter vortäuschen. Und Gänge, die nur zum Theil zugänglich sind, lassen leicht einen Schlot vermuthen. Die sichersten Anhaltspunkte zur Unterscheidung gewinnt man dort, wo durch Steinbruchbetrieb die Contact-Flächen aufgedeckt wurden, oder an solchen Stellen, die eine Contactwirkung auf das Nebengestein rings um den Schlot erkennen lassen. Besonders die letzteren Gesichtspunkte waren massgebend für die folgende Zusammenstellung von Schlot ausfüllenden Feldspathbasalten.

1. Am Nordabhange der Kolmer Scheibe tritt von 280 Meter bis 300 Meter ein doleritischer Feldspathbasalt in Form eines kleinen, 10—15 Meter im Durchmesser messenden Stockes auf. Er ist plattig abgesondert, und hat in dem ihn umgebenden Sandstein starke Veränderungen hervorgerufen. 2. Im „Kessel", nördlich von Liebwerd, tritt bei 200 Meter im Cuvieri-Mergel ein doleritischer Basalt auf, welcher gleichfalls von einem schmalen Contacthof umgeben ist. 3. Auf der Flur „Oberbrache", nordöstlich von Liebwerd, ragt ein doleritischer kleiner Basaltfels bei 250 Meter über seine Umgebung an 3 Meter hoch empor. 4. Oestlich von Loosdorf, bei 340 Meter, ein kleiner Basaltdurchbruch. 5. Westlich am Poppenberge ein isolirter Kegel bei 380—400 Meter. 6. Nördlich am Güntersdorfer Friedhof bei 440 Meter. 7. Südlich der Güntersdorfer Strasse an der Ostgrenze

Digitized by Google

des Kartenblattes bei 320 Meter. 8. Drei kegelförmige Basaltdurchbrüche „in der Lösche" nordöstlich von Parlosa bei 335 Meter und bei 345 Meter. 9. Böhm's Küppel bei Sign. 335 Meter östlich vom Dobernberg. 10. Südlich von vorigem ein Kegel bei 240—250 Meter, genannt „Storch's Pux". 11. Nördlich bei Zautig in 196 Meter Höhe ein isolirter Basaltkegel. 12. Nordwestlich von Zautig unterhalb der Strasse nach Tetschen bei 168 Meter. Endlich 13. ein isolirter Fels bei 190 Meter östlich von Mirabell.

Diese Basalte zeigen bald eine doleritische, bald eine dichte Ausbildung. Letzteres ist der Fall bei Nr. 4—13, das erstere tritt ein bei Nr. 1—3. Die mineralischen Gemengtheile sind zumeist die normalen. Im Basalt östlich von Mirabell (Nr. 13) findet sich reichlich Magnesiaglimmer, in den Basalten aus der Lösche (Nr. 8) fehlt bei den meisten Vorkommnissen Olivin, dafür tritt dann corridirte Hornblende auf. Alle übrigen Basalte sind frei von Hornblende und olivinhaltig. Der in diesen Basalten auftretende Plagioklas ist ein kalkreicher Natronkalkfeldspath, zumeist Labrador, hie und da auch Andesin. Nephelin findet sich recht oft, wenn auch stets in untergeordneter Menge.

Unsere Schlot ausfüllenden Feldspathbasalte weisen recht mannigfaltige Structuren auf. Bei den doleritisch entwickelten Gesteinen zeigt sich eine Structur vom Meissner Typus. Die dichten haben in der Regel eine Glasbasis ausgebildet. Dieselbe ist mitunter sehr reich an Mikrolithen, so dass hyalopilitische Structur sich entwickelt. Das Auftreten von Glasbasis beschränkt die Menge der Feldspathkrystalle keineswegs. Auch in den glasreichsten Vorkommnissen ist der Plagioklas reichlich ausgeschieden.

Nephelinbasalt (Bn).

Im Gebiete der Karte tritt nur an zwei Punkten Nephelinbasalt auf: 1. Bei Ober-Bachelsdorf, am rechten Ufer des Baches in 300 Meter eine etwa 5 Meter mächtige Decke. 2. Gangförmig im Quadersandstein nordöstlich von Laube bei Sign. 362 Meter.

Leucit-Basalt (Bl).

Aus diesem Gestein besteht die Höhe des Dobernberges östlich von Dobern. Ueber Brockentuff breitet sich ein grosser kuchenförmiger Gesteinskörper aus, der oberflächlich zumeist in ein Haufwerk von

Digitized by Google

Blöcken aufgelöst ist, an seinem Ostrande aber säulenförmige Absonderung erkennen lässt.

Das schwarze Gestein ist durch grosse Krystalle von Olivin und Augit, sowie durch Biotittafeln (bis 1 Centimeter im Durchmesser) porphyrisch. Die Grundmasse besteht aus viel Magnetit, aus Augit, kleinen Biotitblättchen, wohlausgebildeten Leucitkrystallen und Plagioklasleisten. Letztere sind im Gestein sehr ungleich vertheilt. Da das Gestein ganz die Structur der Leucitbasalte besitzt, auch durch seinen chemischen Bestand sich eher den Leucitbasalten nähert, so soll von der früher (Tschermak's Mineral. u. Petrogr. Mittheilungen, XIV, pag. 110) gebrauchten Bezeichnung „Leucit-Basanit" abgesehen und das Gestein als „Leucit-Basalt" mit Plagioklas aufgefasst werden.

Sein chemischer Bestand ist nach einer von R. Pfohl[1]) ausgeführten Analyse folgender:

SiO_2	44·16
TiO_2	2·06
P_2O_5	1·03
Al_2O_3	12·96
Fe_2O_3	8·07
FeO	3·10
CaO	12·26
MgO	10·83
K_2O	0·72
Na_2O	1·92
H_2O chem. geb.	2·41
Feuchtigkeit	0·46
Summa	99·98
Specifisches Gewicht	2·964 2 965

Das Material für die Analyse wurde auf dem Plateau des Dobernberges bei 530 Meter aus dem Innern eines grösseren Blockes geschlagen.

[1]) In dem I. Beitrage zur Geologie d. böhm. Mittelgebirges, Tschermak's Min. u. Petrogr. Mittheilungen, XIV, pag. 95—113, ist irrthümlich F. Pfohl anstatt R. Pfohl als Analytiker bei den Analysen III, VI—XV angeführt.

Digitized by Google

Recht auffallend sind Einschlüsse von Granulit und quarzführendem Augitsyenit (mit grünem Augit), welche bis kopfgross in den Blöcken dieses Gesteins recht häufig auftreten.

Aus einem Brunnenschachte, welcher beim Hause Nr. 188 nördlich des Dorfes Dobern abgeteuft wurde und verschiedene Lagen von Tuff, sowie den Tuffen eingeschaltete Sandschichten durchfährt, wurden Bomben des gleichen Leucit-Basaltes, wie er am Dobernberge vorkommt, zu Tage gefördert.

Hauyn-Tephrit (Th).

Im Dobranka-Thale östlich von Birkigt tritt von dem Punkte, an welchem die Höhencurve von 280 Meter die Bachsohle schneidet, bis zum gleichen Punkte für die Höhencurve 310 Meter ein phonolithähnliches, dunkel- bis lichtgraues Gestein auf, welches bald die Bachsohle bildet, bald am rechten Ufer des Baches 10—15 Meter hohe steil abstürzende Felsen aufbaut. Die Art seines Vorkommens liess bei Beginn der Feldarbeiten in diesem Gesteinskörper einen Strom vermuthen. Während der weiteren Aufnahmsarbeiten ergab sich, dass das gleiche Gestein auch bei 330—340 Meter in dem Seitenthälchen auftritt, welches aus dem Dobranka-Thale in südlicher Richtung östlich vom Hutberge sich heraufzieht. Ferner wurde es südöstlich von dem genannten Vorkommen im Dorfe Habendorf und im Graben östlich von diesem Dorfe, in beiden Fällen bei dem gleichen Niveau 320—330 Meter, vorgefunden. Wahrscheinlich gehören alle Vorkommnisse dieses Gesteins einer einzigen, 5—15 Meter mächtigen Decke an, die sich einst weit ausbreitete, durch spätere Eruptionsproducte verdeckt wurde und heute nur durch einzelne besonders tief eingerissene Thalfurchen angeschnitten ist. Im Dobrankathale wurde das nordwestliche Ende der Decke durch von Nordwesten nach Südosten gerichtete Verwerfungen in ein tieferes Niveau, bis 280 Meter gebracht.

Im frischen Zustande dunkelgrau, angewittert lichtgrau. Die blauen Hauynkrystalle sind im Gestein aus dem Waldgraben östlich von Habendorf schon mit der Lupe erkennbar, beim Dobranka-Gestein treten sie erst bei der Verwitterung als rothbraune Fleckchen hervor. Das Gestein besitzt porphyrische Structur. Das blosse Auge erkennt schwarze Hornblendesäulen, die in einer dichten Grundmasse liegen. Bei mikroskopischer Betrachtung erkennt man neben der braun durchsichtigen, stark corrodirten Hornblende noch als Aus-

Digitized by Google

scheidlinge erster Generation Magnetit, bräunlichgrünen Augit, Titanit, Plagioklas, Orthoklas, Hauyn und grauvioletten Apatit. Die den Hauptbestandtheil des Gesteins bildende Grundmasse ist holokrystallin entwickelt und besteht überwiegend aus Feldspathleisten, denen auch in zweiter Generation ausgeschiedene Magnetitkörnchen, Augitsäulchen, Leucitkrystalle und Apatit, im Ganzen an Menge zurücktretend, beigemengt sind. In den Zwickeln zwischen den Feldspathleisten tritt in manchen Vorkommnissen wahrscheinlich Nephelin auf. Weil die ungefärbten Bestandtheile überwiegen, ist das Gestein relativ hell gefärbt. In einer Randfacies, welche sowohl im Dobrankathale als auch in Habendorf zur Entwicklung gelangte, tritt Glasbasis in der Grundmasse reichlich auf. Das Gestein besitzt dann einen sehr starken Fettglanz. Der Gegensatz zwischen zwei Generationen der Mineralausbildung verschwindet fast ganz. In einer weiteren Rand-Facies, welche bei dem Schulhause in Habendorf vorkommt, tritt der Leucit ganz zurück, in der glasigen Grundmasse erscheinen nur Magnetit, Augit, Hornblende, Hauyn und Feldspath eingebettet.

Der im Gestein vorhandene Augit ist ein Aegyrinaugit, $c : c = 56°$. Bemerkenswert erscheint das nicht seltene Auftreten von Aegyrinaugit I. Generation als Einschluss in der braunen corrodirten Hornblende. Dieser Augit muss älterer Entstehung sein, als die umschliessende Hornblende. Der Feldspath steht nach der bei den Zwillingen vorherrschenden Auslöschungsschiefe von 12°—19° dem Oligoklas nahe. Auch die Auslöschung der Leisten (1—4°) verweist auf diesen Plagioklas. Untergeordnet tritt auch Orthoklas unter den grösseren Ausscheidlingen auf. Die Feldspathleisten der Grundmasse scheinen durchwegs dem Oligoklas anzugehören. Bezüglich der übrigen mineralischen Gemengtheile wurde nichts Bemerkenswertes beobachtet. Die Gesteinsstructur ist trachytisch; die glasreichen und leucitfreien Randfacies besitzen eine Structur, welche sich der andesitischen nähert.

Die Gesteinsdecke besitzt eine grob-kugelschalige Absonderung. Schalendicke 10—20 Centimeter. Man kann für diese Absonderung kein System erkennen. Möglicherweise steht die Erscheinung im Zusammenhang mit der Richtung und der Art der Fortbewegung des Magmas. Die kugelschalige Absonderung übergeht im Bett des Dobrankabaches bei 310 Meter in eine plattenförmige. An manchen Stellen der Decke treten häufig Blasenräume auf. Diese sind in der Regel lang gezogen, bis 10 Centimeter lang bei 2 Centimeter Breite.

Digitized by Google

Sie folgen bestimmten Zonen im Gestein, die wieder der Richtung der schaligen Absonderung parallel gehen. Blasenräume sind von Thomsonit, Natrolith, Analcim, Phakolith? und Calcit ausgekleidet. In der Regel tritt in einem Blasenraum nur je ein Zeolith als Auskleidungsmaterial auf.

Zu demselben Typus gehört das im Brockentuff der Kolmer Scheibe an verschiedenen Stellen in Form von Blöcken vorkommende Gestein. Ihm fehlt der Leucit, der ja auch mancher Facies des Dobrankagesteins abgeht, und der Hauyn scheint durch den verwandten Sodalith[1]) ersetzt. In beiden Gesteinen tritt neben einem natronreichen Kalknatronfeldspath noch untergeordnet Orthoklas auf. Neben diesem Plagioklas betheiligt sich Aegyrinaugit und ein Mineral der Hauyngruppe am Gesteinsaufbau. Auch die chemische Zusammensetzung beider Gesteine zeigt im Ganzen eine Uebereinstimmung. Unter Nr. I folgt die Analyse des Dobrankagesteines, unter Nr. II die Analyse der Felsart von der Kolmer Scheibe. Beide Analysen wurden von R. Pfohl ausgeführt.

	I.	II.
SiO_2	52·34	55·02
TiO_2	0·14	Spur
P_2O_5	0·09	0·63
SO_3	0·02	—
Cl	—	Spuren
Al_2O_3	19·90	18·14
Fe_2O_3	6·57	6·03
FeO	0·55	1·32
CaO	6·35	6·67
MgO	2·26	2·12
K_2O	2·68	4·03
Na_2O	5·66	4·55
H_2O chem. geb.	3·65	2·08
Feuchtigkeit	0·41	
Summa	100·62	100·59
Specifisches Gewicht	2·623	2·698

[1]) Die Natur der schon stark zersetzten Sodalithe wurde aus dem Fehlen der bekannten, für Hauyn charakteristischen Einschlüsse mehr vermuthet als sicher erkannt. Schwefelsäure konnte im Gestein nicht nachgewiesen werden, von Chlor sind sichere Spuren vorhanden.

Digitized by Google

Dieses Gestein musste seiner mineralischen und chemischen Zusammensetzung wegen von den übrigen Tephriten getrennt werden. Es enthält viel mehr lichte Gemengtheile als Nephelin- und Leucit-Tephrit gewöhnlich zu führen pflegen. Deshalb ist auch sein Kieselsäuregehalt ein sehr hoher. Der Plagioklas in Verbindung mit einem Mineral der Hauyngruppe bedingt seinen Charakter, sowie auch seine Bezeichnung als Hauyn-Tephrit. Sein geringer, übrigens schwankender Gehalt an Orthoklas übt keinen massgebenden Einfluss auf den Gesteinscharakter aus.

Es reihen sich unsere Gesteine dem von F. Zirkel (Lehrb. d. Petrogr., 2. Aufl., III, 25) auf Grund von Vorkommnissen aus dem Mont Dore aufgestellten und gleichfalls „Hauyn-Tephrit" genannten Gesteinstypus an.

Nephelin-Tephrit (Tn).

Eine grössere Verbreitung als der Hauyn-Tephrit erreicht der Nephelin-Tephrit im Kartengebiete. Dieses Gestein tritt an folgenden Punkten auf: Am linken Ufer des Dobrankabaches in 250 Meter und bei 280—300 Meter; dann als 5 Meter mächtige Decke am Nordabhange des Hutberges in 340 Meter; am rechten Dobrankaufer in 255—258 Meter; am Wege, welcher von Birkigt nach Dobern führt, in 320 Meter; in der Umgebung von Habendorf; am Südwest- und Südabhange des Amselberges in 360 Meter; auf der Steinwand bei Bachelsdorf, und zwar in 360—370 Meter auf dem Plateau über der lothrecht abstürzenden Wand; in 375 Meter und in 362 Meter am Ostabhange der Steinwand, sowie in 370 Meter an der Westkante gegen Stabigt; wahrscheinlich auch im Osten der Kolmer Scheibe bei 320 Meter, deckenförmig, östlich vom Klinsborn; Kolmer Scheibe West bei 400 Meter; im Norden der Kolmer Scheibe gangförmig bei 190 Meter, bei 240—260 und bei 280 Meter; Krischwitz Ost und Nord in 240 Meter; ferner bei 170 Meter nordöstlich von Liebwerd in Form zerstreuter Blöcke; am Schichenberge (Herrnberg), hier die unterste Decke bei 400—420 Meter bildend; an vielen Punkten südlich vom Schichenberg bis zum Ufer der Polzen finden sich Haufwerke zerstreuter Blöcke oft von sehr grossen Dimensionen, welche von dieser Schichenberg-Decke abgebrochen und in ein tieferes Niveau gesunken sind; es hat den Anschein, als ob die südlich des Dorfes Kolmen am Wege bei 395 Meter zerstreut umher-

Digitized by Google

liegenden Blöcke gleichfalls aus dem Gestein der untersten Schichenberg-Decke beständen; westlich vom Poppenberge in 360 Meter östlich vom Holzkreuz an der Wegkreuzung und an der kleinen Erhöhung in 340 Meter; östlich am Rilkenberge in 380 Meter; nördlich von Parlosa im Walde bei 450 Meter; schliesslich Parlosa Ost ein kleiner Strom mit eigenthümlicher Mauerstructur.

Der Nephelin-Tephrit bildet ein dunkel schwarzgraues bis schwarzes Gestein. Nur die nephelinarmen bis nephelinfreien Facies, welche gleichzeitig feldspathreicher werden, besitzen eine etwas hellere, aber immer noch dunkelgraue Färbung. Allerorts herrscht Neigung zur Absonderung in grosse Pfeiler. Diese stehen senkrecht zur Richtung der Deckenausbreitung. Die Pfeiler lösen sich wiederum senkrecht zu ihrer Längsaxe in dünne Platten auf.

Dem blossen Auge erscheinen die Nephelin-Tephrite des Kartengebietes zumeist dicht; nur einige Vorkommnisse werden durch grössere Ausscheidlinge von Hornblende und Augit porphyrisch. Bei mikroskopischer Beobachtung macht sich ein Gegensatz geltend zwischen älteren Ausscheidlingen von Magnetit, gelbbrauner Hornblende, Augit, sehr selten von Orthoklas und einer Grundmasse, die aus Magnetitkörnchen und Augitprismen zweiter Generation, sowie aus Plagioklasleisten und Nephelinaggregaten besteht. In manchen Fällen tritt zum Augit zweiter Generation noch brauner Glimmer in Form kleiner Blättchen. Selten tritt Leucit, Hauyn oder Olivin unter den Gemengtheilen auf. Das Auftreten von braunem Glimmer haben unsere Gesteine mit den Nephelin-Tephriten des Laacher See-Gebietes (Niedermendig) und der Rhön (z. B. Oberer Calvarienberg bei Poppenhausen) gemeinsam. In den meisten Vorkommnissen unseres Gebietes gehört der Augit zum Aegyrin-Augit ($c : \mathfrak{c} = 47^\circ$ im Anwachskegel der Pyramide und $c : \mathfrak{c} = 61^\circ$ im Prismen-Anwachskegel). Nur in einigen wenigen Vorkommnissen (Poppenberg West, Parlosa Nord u. a.) ist basaltischer Augit vorhanden. Der Plagioklas steht dem Oligoklas nahe. Selten ist Glasbasis entwickelt (so Rilkenberg Ost, Dobranka rechtes Ufer). In der Regel überwiegen die dunklen Gemengtheile an Menge über die farblosen.

Die Structur ist trachytisch. — In ihrer chemischen Zusammensetzung weichen unsere Nephelin-Tephrite bezüglich der Mengen von Thonerde und Magnesia von einander ab. Auffallend gering erscheint die Menge von Magnesium im Tephrit des Schichenberges. Hingegen

Digitized by Google

wird der Gehalt an Natrium und an *FeO* ein grösserer. Es erklärt sich diese Thatsache nur durch das Vorherrschen des Aegyrin-Molecüls in den Augiten. Analyse Nr. I bezieht sich auf einen Nephelin-Tephrit aus dem Dobrankathale, linkes Ufer bei 295 Meter, während Analyse Nr. II die Zusammensetzung des Nephelin-Tephrit der untersten Decke des Schichenberges (Herrnberges), Westabhang 415 Meter, wiedergibt. Nr. I ist von R. Pfohl, Nr. II*a* von F. Hannusch analysirt worden. In II*b* sind die Ergebnisse einer zweiten durch R. Pfohl ausgeführten Controlbestimmung von *MgO* und K_2O im Nephelin-Tephrit des Schichenberges angegeben.

	I	II*a*	II*b*	Mittel aus II*a* u. *b*
SiO_2	44·85	45·56	—	—
TiO_2	1·78	1·73	—	—
P_2O_5	1·55	1·02	—	—
SO_3	—	Spur	—	—
Al_2O_3	18·08	14·43	—	—
Fe_2O_3	7·71	7·71	—	—
FeO	3·23	6·07	—	—
MnO	—	1·47	—	—
CaO	9·97	9·23	—	—
MgO	4·16	0·87	0·82	0·84
K_2O	3·19	2·45	3·06	2·75
Na_2O	3·02	5·57	—	—
H_2O chem. gebunden	2·56	2·79	—	—
Feuchtigkeit	0·46	0·49	0·36	0·42
CO_2	—	0·25	—	—
Summa:	100·56	99·64		
Spec. Gewicht:	2·839	2·759		

Im Dobrankathale zeigt der Nephelin-Tephrit eine schieferig abgesonderte Randfacies, welche, obwohl arg verwittert, doch erkennen lässt, dass sich fast gar keine farblosen mineralischen Gemengtheile ausgeschieden haben, sondern neben äusserst spärlichem, vielfach ganz zurücktretendem Feldspath nur Glasbasis vorhanden ist, in welcher Magnetit und Aegyrinaugit eingebettet liegen. Es ist ein Glas-Tephrit, dunkelgrünlichgrau gefärbt und stark fettglänzend.

Digitized by Google

Ausser dieser Randfacies des Nephelin-Tephrits entwickelt sich aus dem normalen Gestein durch gänzliches Zurücktreten des Nephelins noch eine andere, höchst interessante Facies. Dieselbe ist dunkelgrau von Farbe, holokrystallin ausgebildet, kryptomer und besteht aus Magnetit (3 Procent), Aegyrin-Augit (etwa 25 Procent), corrodirter Hornblende, Oligoklas und etwas Orthoklas (etwa 70 Procent), ohne Nephelin. Accessorisch tritt Apatit ein. Hornblende, Augit und Magnetit haben sich in zwei Generationen, der nur in Form von Leisten entwickelte Feldspath blos in einer Generation ausgebildet. Das Gestein besitzt rein trachytische Structur.

Diese Gesteinsfacies wäre nach ihren mineralischen Gemengtheilen ein Augit-Andesit. Sie unterscheidet sich jedoch vom Augit-Andesit wesentlich durch Structur und chemischen Bestand. Es ist eben ein nephelinfreier Nephelin-Tephrit. Man muss diese Facies andesitischer Tephrit nennen. Das Gestein ist dem Trachyt ungemein ähnlich, von ihm aber wie der Porphyrit vom Porphyr durch das Eintreten eines Plagioklas an Stelle des Orthoklas verschieden.

Man findet andesitischen Tephrit im Dobraukathale, besonders typisch entwickelt ist er jedoch auf dem kleinen Plateau in 300 Meter südlich des Amselberges. Auch im Norden der Kolmer Scheibe und an der Südgrenze des Kartenblattes am Waldrande südlich des Natternsteines tritt ein Gestein von gleicher mineralischer Zusammensetzung, wenn auch in einer etwas abweichenden Ausbildung auf. Dieses Gestein bildet an der Kolmer Scheibe von 240—260 Meter einen 10—15 Meter mächtigen Gang, welcher südnördlich streicht. Oberhalb des Ganges tritt in 265—280 Meter ein etwa 15 Meter im Durchmesser besitzender kleiner Kegel des gleichen Gesteines auf, der zum gleichen Gesteinskörper gehört und aus dem umgebenden Sandstein durch ungleichmässigen Abtrag in dieser Form herausgeschält ist. Das schwarzgraue Gestein erscheint im Gange dicht, im Kegel hingegen körnig. Bei beginnender Verwitterung des körnigen Gesteins treten kugelige Stellen von Erbsengrösse durch lichtere Färbung hervor. Das körnig ausgebildete Gestein ist holokrystallin; grössere Krystalle von Magnetit, Augit, Magnesiaglimmer und Oligoklas sind durch ein feinkörniges Aggregat der gleichen Minerale verbunden. Der Augit ist Aegyrin-Augit, $c : c = 52—60°$. Im dichten Gestein des Ganges ist Augit in grösserer Menge vorhanden, und

Digitized by Google

der Oligoklas bildet grössere Felder, die vielfach von Magnetitkörnchen, von Glimmerblättchen und Augiten durchspickt sind. Schlierenartig wechseln Stellen, an denen die dunkeln Componenten überwiegen, mit solchen, an denen der Feldspath vorherrscht.

Trotz der geringen Ausdehnung des kegelförmigen Gesteinskörpers sind in seiner Umgebung recht auffallende exomorphe Contacterscheinungen im angrenzenden oligocänen Sandstein hervorgerufen. Dieselben sollen später näher beschrieben werden.

Der Nephelin-Tephrit, welcher die stellenweise bis 40 Meter mächtige unterste Decke des Schichenberges (Herrnberges) bildet, ist sehr reich an basischen Concretionen, welche bis faustgross werden. Dieselben sind regelmässig von einem weissen Hof, aus Natrolith bestehend, umgeben. Sie fallen leicht heraus und hinterlassen Höhlungen, so dass die ältere Felsoberfläche ein pockennarbiges Aussehen gewinnt. Die Concretionen besitzen nicht die gleiche Zusammensetzung. Aggregate von grossen schwarzen Hornblenden und solche von Augiten überwiegen. Dann kommen auch Aggregate von Magnesiaglimmer vor und endlich solche, deren Bestand basaltischer Augit und Orthoklas mit Apatit oder Hornblende und Nephelin ist. Schliesslich sind zu den basischen Ausscheidungen auch die Olivinkörner zu zählen, welche ab und zu im Gestein auftreten.

Der Uebergang von den Nephelin-Tephriten zu den in nachstehenden Zeilen zu erörternden Leucit-Tephriten bilden die Gesteine, welche als Nephelin-Tephrite in der Karte eingetragen, nördlich von Parlosa bei 450 Meter deckenförmig, ferner in Form zerstreuter Blöcke bei 170 Meter nordöstlich Liebwerd, westlich vom Poppenberge bei 340 Meter und bei 360 Meter auftreten. Diese Gesteine zeichnen sich durch häufige porphyrische Ausscheidlinge von Magnetit, basaltischem Augit und Plagioklas aus, welche Minerale erster Generation in einer Grundmasse eingebettet sind, die aus Magnetit, Augit, Plagioklasleisten zweiter Generation, sowie aus Nephelin, ab und zu auch aus Hornblende oder Magnesiaglimmer besteht. In manchen Vorkommnissen zeigt sich ein farbloses Glas in nicht unerheblicher Menge. Leucit fehlt stets. Dadurch allein sind diese Gesteine vom Leucit-Tephrit unterschieden, denen sie sonst makroskopisch und structurell gleichen.

Digitized by Google

Augitit (A).

Schwarze dichte Gesteine von einfachem Aufbau: Magnetit und basaltischer Augit, beide in zwei Generationen ausgeschieden, liegen in einer farblosen Glasbasis eingebettet. Letztere ist an Menge ganz zurücktretend gegenüber den genannten mineralischen Componenten. Zwischen den beiden Generationen der Mineralausscheidung herrscht keine scharfe Grenze, die beiden Mineralbildungsphasen verfliessen in einander. Die grösseren Augite treten schon makroskopisch hervor. Die kleinsten Augitchen sinken bis zur Nadelgrösse herab.

Augitite bilden Decken am Hutberge und in seiner nächsten Umgebung, sowie an der Kolmer Scheibe und südlich von Ober-Bachelsdorf. Am Nordabhange des Hutberges ist in 350—360 Meter eine Decke vorhanden; dann im Seitenthale, welches sich östlich vom Hutberge vom Dobrankathale aus erstreckt, bei 350 Meter; ferner eine Decke im Dobrankathale bei 350 Meter, welche im Bachbett bis zu dem Gehöfte des Herrn Paudler, südwestlich Dobern, reicht; endlich südlich vom Hutberge in 352 Meter über Zautig. Die in gleichem Niveau von 350—360 Meter am Hutberge an verschiedenen Orten auftretenden Decken dürften Theile einer einzigen grossen Decke sein. Auch die im Bachbett des Dobrankathales 40 Meter tiefer, nämlich in 320 Meter, vorhandene Decke gehört wahrscheinlich zu der gleichen Hutbergdecke. In das tiefere Niveau ist dieser Deckentheil durch Verwerfung gerathen. An der Kolmer Scheibe bildet Augitit eine Decke am Westabhange dieses Berges bei 345—350 Meter, dann am steilen Nordabhange zwischen 370 Meter und 380 Meter. Südlich von Ober-Bachelsdorf (Stabigt) tritt er in 370 Meter am Südrande des Kartenblattes deckenförmig auf.

Allenthalben bemerkt man dick säulenförmige Absonderung. Randlich besitzen alle Decken eine blasenreiche Facies.

Die Augititdecken sind jünger als die Decken von Hauyn- und Nephelin-Tephrit, hingegegen älter als die Leucit-Tephrite.

In ihrem chemischen Bestande fällt die Armut an Thonerde auf. Diese geringe Menge Thonerde reichte nicht aus zur Bildung irgend eines Feldspathes.

Nachfolgend eine von R. Pfohl ausgeführte chemische Analyse, zu welcher eine Probe aus der Decke am Nordabhange des Hutberges bei 350 Meter verwendet wurde.

Digitized by Google

SiO_2	43·35
TiO_2	1·43
P_2O_5	1·54
Al_2O_3	11·46
Fe_2O_3	11·98
FeO	2·26
CaO	7·76
MgO	11·69
K_2O	0·99
Na_2O	3·88
H_2O chem. gebunden	2.41
Feuchtigkeit	0·59
Summa	99·34
Spec. Gewicht	2·974

Leucit-Tephrit (Tl).

Im Kartengebiete erlangen Leucit-Tephrite eine recht grosse Verbreitung. Jünger als die Hauyn- und Nephelin-Tephrite, ebenso auch jünger als die Augitite, treten sie besonders deckenförmig auf am Schichenberg (Herrnberg), am Falkenberg, im Dorfe Dobern, im Fibichgraben bei Dobern, südlich von Dobern, am Hutberge, sowie noch an sehr vielen vereinzelten Punkten des Kartengebietes. Am Schichenberge (Herrnberg) bildet der Leucit-Tephrit die mittlere Decke bei 440 Meter und die 10 Meter mächtige Gipfeldecke von 470—480 Meter. Dann treten südlich und südöstlich von diesem Berge an dem vorzugsweise aus Brockentuff bestehenden steilen Abfall des Schichenberg-Plateaus bei 370 Meter und in 400 Meter kleinere (3—5 Meter mächtige) Decken auf. Noch weiter nach Südosten sind in der Fortsetzung des genannten Steilabfalles, südwestlich von „der Folge", Decken bei 375—380 Meter (5—7 Meter mächtig) und bei 405—425 Meter (15—20 Meter mächtig) zwischen die gleichen Tuffe eingeschaltet. Auch im Ostabhange dieses Plateaus gegen das Dobrankabachthal treten solche Decken bei 400 Meter und in 420 Meter auf. Nördlich davon hat der Fibichgraben unterhalb Dobern bei 400 Meter gleichfalls eine Leucit-Tephritdecke angeschnitten, im weiteren Verlaufe des Fibichgrabens sind bei 360 und 370 Meter mächtige Gänge dieses Gesteins im Brockentuff vorhanden. Auch an der Mündung dieses Grabens in's Dobernbachthal kommt

Digitized by Google

auf der rechten Seite des letztgenannten Thales bei 345 Meter eine Decke zum Vorschein. Zwei Leucit-Tephritdecken bilden im Verein mit Brockentuff auch das Plateau des Falkenberges (Doberner Höhe), die untere dieser Decken kommt in 460—470 Meter, die obere in 490—500 Meter vor. Auch in Franzberg (östlicher Theil) findet sich bei 450 Meter dieses Gestein, desgleichen auf dem Plateau östlich der Franzberger Windmühle 480 Meter. Im Dorfe Dobern und im Bachgraben, welcher südlich vom Dorfe Dobern als Dobrankathal in's Polzenthal mündet, kommen solche Decken bei der Mühle im Dorfe Dobern in 365 Meter (5 Meter mächtig), in 344 Meter und in 327—330 Meter südlich des Dorfes vor. Auch in der östlichen Thallehne des oberen Dobrankathales, südöstlich von Paudler's Gehöfte, sind drei Decken bei 340—345 Meter, bei 400 Meter (3—4 Meter mächtig) und bei 420 Meter vorhanden. Letztere Decke erstreckt sich über das Plateau nach Osten bis gegen die Strasse, welche von Dobern nach Habendorf führt. Der obere Theil des Hutberges besteht aus vier über einander zwischen Brockentuff auftretenden Decken dieses Gesteins: bei 385—400 Meter, bei 425 Meter, bei 440 bis 450 Meter, endlich auf dem Plateau bei 470 Meter. Die oberste Decke ist allerdings zum Theil abgetragen, so dass nur noch zerstreute Blöcke von derselben vorhanden sind. An der Nordseite des Hutberges bis zur Sohle des Dobrankathales zählt man demnach im Ganzen sieben über einander folgende Decken verschiedener Gesteine, zu unterst Hauyn-Tephrit, dann Nephelin-Tephrit und Augitit, endlich vier Decken von Leucit-Tephrit. Auch an der nördlichen Lehne des Polzenthales treten nordöstlich von Zautig drei Leucit-Tephritdecken auf, in 388—400 Meter, in 410 Meter und in 440 Meter. Weiter östlich am Südabfall des Eichberg-Plateaus gegen das Polzenthal beobachtet man bei 440 Meter, dann bei 455—460 Meter, endlich oben am Plateau in 470 Meter solche Decken. Am Rücken des Amselberges liegen von 370—420 Meter zerstreute Blöcke einer zerstörten Leucit-Tephritdecke umher, desgleichen auf der Südseite des Omsberges und am Südostabhange des Dobernberges. Im Liegenden der Basalte dieser letztgenannten Berge ist sicher eine Leucit-Tephritdecke vorhanden, von welcher die vielen allda zerstreuten Blöcke herrühren. Dadurch ist aber auch nachgewiesen, dass die Feldspath- und Leucit-Basalte dieser Berge jünger sind als die Leucit-Tephrite. Ferner besteht das oberste Plateau der Steinwand bei Bachels-

Digitized by Google

dorf von 410—420 Meter aus Leucit-Tephrit. Am Ostabhange der Steinwand gegen das Polzenthal wäre die Decke zwischen 360 und 370 Meter hervorzuheben. Westlich an der Kolmer Scheibe kommen bei 345—350 Meter, bei 375 Meter und bei 380—388 Meter Leucit-Tephrite vor. Auch südlich dieses Berges auf dem Plateau gegen das Dorf Kolmen breitet sich in 430 Meter eine Decke dieses Gesteins aus. Am Nordabhange der Kolmer Scheibe kommt in der vorzugsweise aus Brockentuff gebildeten Steilwand dieses Berges über der Augititdecke (380 Meter) in 400 Meter eine 5—10 Meter mächtige Decke eines sehr feldspatharmen Leucit-Tephrits vor, welche fast die ganze Steilwand durchquert.

Kleinere Decken dieses Gesteins, oft nur 1—2 Meter mächtig, finden sich horizontal ausgebreitet, zumeist reich an Glasbasis, nördlich der Jägerhütte in 320 Meter, dann nordwestlich von diesem Punkte an manchen Orten, so namentlich in 300 Meter und 280 Meter ostnordöstlich von Liebwerd. — Gangförmig treten Leucit-Tephrite, in der Regel mit viel Glasbasis, im Fibichgraben bei Dobern, in der Umgebung der Jägerhütte und am Spitzberg, nördlich von Ober-Birkigt, ferner entlang des Wassergrabens zur Jordan'schen Papierfabrik in Birkigt, endlich im Nordwesten der Kolmer Scheibe von 220—250 Meter auf. — Ferner findet man an einzelnen zerstreut gelegenen Punkten Leucit-Tephrite theils in anstehenden stockförmigen Massen von nur kleiner Ausdehnung, theils aber in losen Blöcken. Lose Blöcke beobachtet man nordöstlich von Liebwerd bei 170 Meter in der „am Keil" genannten Flur, an mehreren Punkten westlich der Jägerhütte, bei 345 Meter nordöstlich von Falkendorf westlich vom Falkenberg, in gleicher Höhe (345 Meter) westlich vom Poppenberge, Loosdorf Ost, dann vielfach Blöcke in den Brockentuffen des Poppenberges, Falkenberges, Schichenberges, Hutberges und der Kolmer Scheibe. Anstehend in Form kleiner stockförmiger Massen tritt Leucit-Tephrit an einem kleinen Kegel 232 Meter nördlich der Strasse von Liebwerd nach Ober-Birkigt, ferner im Nordosten der Kolmer Scheibe bei 265 Meter auf.

Unsere Leucit-Tephrite sind Gesteine von ausgezeichnet porphyrischer Structur. In einer dichten schwarzen Grundmasse liegen grosse, über 1 Centimeter lange, schwarze basaltische Augite und lebhaft glänzende Magnetitkörner eingebettet, zu denen in manchen Vorkommnissen auch noch grosse Krystalle von Kalknatronfeldspath

Digitized by Google

treten. Dadurch erhalten diese schönen Gesteine ein sehr charakteristisches Aussehen. Allenthalben treten Magnetit und basaltischer Augit, meist auch Plagioklas in zwei Generationen, als grössere Einsprenglinge und als Grundmassenbestandtheile, auf. Leucit findet sich immer als Grundmassenbestandtheil entwickelt, recht häufig bildet er neben den kleinen Leucitkrystallen der Grundmasse noch grössere Einsprenglinge, deren Durchmesser 1—2 Millimeter nie überschreitet. Neben Augit kommt Magnesiaglimmer als Grundmassengemengtheil in Form von braunen Blättchen häufig vor. Ab und zu stellt sich Nephelin ein. Die Randfacies der grösseren Decken, die kleineren stockförmigen Vorkommnisse und die nur wenig (1 bis 4 Meter) mächtigen Decken weisen in ihrer Grundmasse beträchtliche Mengen von Glasbasis auf, während die Grundmasse im inneren Gesteinskörper der grösseren, 5, 10—20 Meter mächtigen Decken holokrystallin entwickelt ist.

Die in den Leucit-Tephriten auftretenden basaltischen Augitkrystalle zeichnen sich durch die Armuth ihrer Begrenzungselemente aus. Isolirte Krystalle zeigen nur folgende Flächen: $m = \infty P (110)$, $s = P (\bar{1}11)$, $a = \infty \breve{P} \infty (100)$, $b = \infty \breve{P} \infty (010)$. Der Habitus der Krystalle ist schmal tafelförmig nach dem Orthopinakoid. Zwillinge nach dem Orthopinakoid sind häufig. Sehr oft zeigen die Augite lamellaren Aufbau. Die Verschiedenheit der einzelnen Anwachskegel tritt in der Regel deutlich hervor. Pleochroismus ziemlich lebhaft, c licht lederfarben, b violett.

Die chemische Zusammensetzung eines Augits aus der unteren, bei 460—470 Meter am Falkenberge West auftretenden Decke von nephelinführendem Leucit-Tephrit ist folgende. Das Material für die Analyse wurde sorgfältig gereinigt, von allen leichteren Verunreinigungen mittels einer Lösung von Kaliumquecksilberjodid (Dichte = 3·1) befreit und der Magnetit mit dem Magnetstabe entfernt. Analytiker: R. Pfohl.

SiO_2	45·67	MgO	12·09
TiO_2	0·62	K_2O	0·56
Al_2O_3	9·04	Na_2O	1·25
Fe_2O_3	7·46	H_2O chem. geb.	0·31
FeO	2·00	Summa	100·78
CaO	21·78	Spec. Gewicht	3·37

Digitized by Google

Der Kalknatronfeldspath entspricht in seiner Mischung etwa dem Andesin. Die grösseren Einsprenglinge stellen zumeist tafelförmige Krystalle dar, während die Grundmassenfeldspathe leistenförmig ausgebildet sind. In manchen dieser Gesteine tritt der Feldspath sehr zurück, so dass das Gestein fast Leucitit wird. Das gilt insbesondere von den Decken der Kolmer Scheibe. Leucit zeigt sich reich an Interpositionen von Augit und von Glas; die grossen Leucite aus dem Innern der Decken sind ärmer an solchen, die Leucitkrystalle der glasreichen Randfacies stecken hingegen in der Regel ganz voll. Auch die grösseren Leucite erwiesen sich stets ohne Zwillingslamellen und ohne optische Wirkung.

Die grossen Decken besitzen eine blasenreiche Oberflächenfacies, das Innere der Decken ist in der Regel blasenlos erstarrt. Infolge rascherer Erstarrung ist in den Oberflächenfacies die Grundmasse viel feinkörniger entwickelt, und die einzelnen Gemengtheile strotzen voll kleinster schwarzer Körnchen, die wohl dem Magnetit und Augit angehören. Bei schnellster Erstarrung ist der grösste Theil der Grundmasse als trübe bis schwarzbraune Glasbasis entwickelt, in welcher die Leucitkryställchen eingebettet liegen. Leucit ist in dieser Oberflächenfacies selbst dann vorhanden, wenn kein anderer ungefärbter Grundmassenbestandtheil zur Ausbildung kam. Auffallenderweise reicht an der Basis der grösseren Decken die glasreiche Randfacies vom Contact mit dem liegenden Brockentuff nur wenige Centimeter weit gegen das Decken-Innere. Die Zone der endogenen Contactwirkung ist demnach eine sehr schmale.

In zwei Fällen wurden grössere Ausscheidlinge von brauner Hornblende beobachtet: im gang- und stockförmigen Vorkommen am Nordwestabhange der Kolmer Scheibe bei 220—250 Meter und in 265 Meter, ferner in Rollblöcken westlich von der Strasse, die von Habendorf nach Dobern führt, östlich vom Hutberge bei 420 Meter.

Die Gesteine der Hutbergdecke aus 440 Meter und der westlich vom Dobrankathale bei 420 Meter auftretenden Decke besitzen in ihrer Grundmasse eigenthümliche sphärolithische Anhäufungen von wesentlich Augit und Magnetit. Schon mit blossem Auge erkennt man im Dünnschliff dunkelgraue runde Gebilde von etwa 0·5 Millimeter Durchmesser. Bei entsprechender Vergrösserung erweisen sie sich als kugelige Ballen der genannten Minerale, welche in winzigsten Dimensionen regellos zusammengehäuft sind. Häufig ist in ihrem Kern

Digitized by Google

ein grösserer Feldspath-, Leucit- oder Augit-Krystall vorhanden, oder der Sphärolith wird seitlich von einem dieser Krystalle angespiesst. Beim ersten Anblick erscheinen sie einem mit Interpositionen vollgestopften Leucit nicht unähnlich, die weitere Untersuchung aber lehrt ihre Verschiedenheit erkennen.

Die Leucit-Tephrite unseres Gebietes weisen allenthalben eine plattenförmige Absonderung auf, wobei die Platten regelmässig horizontal, also in der Längserstreckung der Decken lagern. Säulenförmige Absonderung, welche bei den Basalten, Augititen und Nephelin-Tephriten des Gebietes Regel ist, fehlt den Leucit-Tephriten.

Unsere Gesteine sind von den bekannten italischen Leucit-Tephriten wesentlich verschieden durch ihre Structur.

Die chemische Zusammensetzung dieser Gesteine ist durch folgende, I und III von F. Hanusch, II und IV von R. Pfohl ausgeführte Analysen gegeben. I. Decke bei 400 Meter am Südabfall des Schichenberges (Herrnberg). II. Untere Decke des Falkenberges (Doberner Höhe) bei 470 Meter. III. Obere Decke des Falkenberges (Doberner Höhe) bei 500 Meter. IV. Decke vom Plateau des Eichberges westlich von Habendorf, 470 Meter.

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	45·28	47·83	46·84	49·75
TiO_2	1·60	2·27	1·88	0·18
P_2O_5	0·70	1·33	0·59	0·72
SO_3	Spur	—	Spur	—
Al_2O_3	12·95	16·09	13·98	16·72
Fe_2O_3	9·83	4·32	8·99	5·70
FeO	4·73	3·62	5·46	4·99
MnO	0·91	Spur	1·79	—
CaO	10·91	10·68	10·41	9·69
MgO	3·82	5·53	0·80	3·89
K_2O	2·03	4·05	2·59	3·02
Na_2O	3·34	4·46	3·59	3·08
H_2O chem. geb.	1·88	0·24	2·69	2·18
CO_2	0·16	—	0·30	—
Feuchtigkeit	0·69	0·05	0·47	—
Summa	98·83	100·47	100·38	99·92
Spec. Gewicht	2·785	2·858	2·794	2·857

Digitized by Google

In II. konnten nicht einmal spectralanalytisch Spuren von *Sr* und *Li* nachgewiesen werden.

Aus dem Gesteine II. wurden die Augite isolirt und analysirt. Vergl. die Analyse auf pag. 268.

Viele Blasenräume der Leucit-Tephrite sind mit Zeolithen ausgekleidet, unter denen die Drusen von Thomsonit hervorzuheben sind, welche besonders schön in der obersten Decke des Schichenberges auftreten. Auch die Decken im Fibichgraben und an der Mündung desselben in das Dobernbachthal enthalten Thomsonitdrusen, die wohl nur aus kleinen, dafür aber gut ausgebildeten Krystallen bestehen.

Magmabasalt (Bm).

Als solche sind hier die Gesteine mehrerer Decken zusammengefasst, die neben Olivin, Magnetit und Augit kein ungefärbtes Mineral, sondern nur eine Glasbasis erkennen lassen. Die gefärbten Minerale besitzen, den Olivin ausgenommen, äusserst kleine Dimensionen. Dem blossen Auge erscheinen die Gesteine graubraun oder dunkelröthlichbraun gefärbt. Sie sind immer porös, in manchen Fällen wie ein Schwamm durchlöchert. Treten grössere Blasenräume auf, so erscheinen dieselben in die Länge gezogen. — Alle Magmabasalte befinden sich in einem recht angewitterten Zustande.

Solche Magmabasalte finden sich namentlich in Form von Decken östlich von der Kolmer Scheibe und südlich von Ober-Bachelsdorf (Stabigt) vor. Im Osten der Kolmer Scheibe sind sie bekannt aus 320 Meter und aus 335 Meter; südlich von Ober-Bachelsdorf treten sie bei 310 Meter auf.

Mehrere Feldspathbasaltdecken besitzen poröse und dabei so glasreiche Randfacies, dass dieselben ohne Kenntnis ihrer Randfacies-Natur und ihrer Zugehörigkeit zu normal ausgebildeten Gesteinskörpern von Feldspathbasalten gleichfalls als Magmabasalt angesprochen werden müssten.

Contactwirkung der Eruptivgesteine.

Obschon die Eruptivgesteine im Kartengebiet eine grosse Verbreitung besitzen, so sind exogene Contactwirkungen doch nur selten zu beobachten. Auf Eruptivgesteine oder deren Tuffe haben die jüngeren Eruptivmassen so gut wie keine Wirkung im Contact ge-

Digitized by Google

äussert. Wohl aber sind die oligocänen Sandsteine der Kolmer Scheibe, ferner Thonmergel südwestlich vom Poppenberge (358 Meter) und in der Flur nördlich von Liebwerd, welche „Kessel" genannt wird, im Contacte mit Feldspathbasalt, respective mit andesitischem Tephrit verändert.

Die bedeutendste Contactwirkung übte der im Norden der Kolmer Scheibe bei 280—300 Meter den oligocänen Sandstein schlotförmig durchbrechende doleritische Feldspathbasalt auf den Sandstein aus. Der Contact ist allerdings nicht gut aufgeschlossen, so dass vor Allem nicht der Durchmesser des Contacthofes im Sandstein beobachtet werden konnte. Allein man findet in der Umgebung des Contactes metamorphe Sandsteine vielfach zerstreut. Die Contactwirkung äussert sich durch Frittung und säulenförmige Absonderung des Sandsteins. Man findet bis meterlange Säulen von gefrittetem Sandstein mit einem Durchmesser bis 20 Centimeter. In der Regel jedoch erreichen die Säulen diese Ausdehnung nicht, sondern messen nur 6—8 Centimeter im Durchmesser bei einer Länge von 0·25 Meter. Die gleiche, wenn auch nicht so umfangreiche Contactwirkung haben der Gang und der kegelförmige Durchbruch von andesitischem Tephrit bei 265—280 Meter im Norden der Kolmer Scheibe hervorgerufen. Auch hier ist Frittung und Säulenabsonderung im Sandstein zu bemerken. Die Säulen bleiben aber kurz, bis 15 Centimenter lang, bei einem Querdurchmesser von 6—8 Centimeter. — In beiden Fällen sind die Veränderungen, welche der Sandstein erfahren hat, die gleichen. Bei nur geringer Contactwirkuug liegen die scharf umrandeten allothigenen Quarzkörner in einem trüben, glasartigen Kitt. War die Contactwirkung eine intensivere, so tritt zwischen den grossen, allothigenen, trüb berandeten Quarzkörnern ein feinkörniges Aggregat kleiner Quarzkörnchen oder braunes Glas auf. Recht häufig jedoch grenzen die grösseren Quarzkörner direct ohne jedes Bindemittel aneinander. Stets verlieren die Ränder der Quarzkörner ihre Schärfe. Die Quarzkörner greifen verzahnt in einander oder in die umsäumenden Quarz-Aggregate ein. Das Glas erscheint im auffallenden Licht lichtgrau, im durchgelassenen hingegen braun. An manchen Stellen des Sandsteins häuft es sich zu kleinen abgerundeten Flecken an. Im Ganzen ist die Menge des Glases keine grosse zu nennen.

Sowohl in den Glaspartien als auch in den feinkörnigen Quarzaggregaten treten häufig farblose, schief auslöschende Nadeln auf.

Digitized by Google

Im Glas finden sich ferner schwarzbraune Nadeln, die gleichfalls wie die farblosen undefinirbar sind.

Einen noch höheren Grad von Umänderung weisen einzelne im Walde westlich von Kolmen bei 305 Meter umherliegende Sandsteinblöcke auf. Schon makroskopisch erscheinen sie grau bis dunkelgrau gefärbt mit sehr auffälligem Fettglanze auf den Bruchflächen. In solchen Sandsteinen besitzen viele Quarzkörner einen authigenen Saum von trübem Quarz. Die Quarzkörner liegen eingebettet in einem schwarzen völlig undurchsichtigen Glase, welches an 40 Procent des ganzen Gesteins ausmacht. Im Glas sind nicht selten die von Zirkel aus contactmetamorphen Sandsteinen beschriebenen zierlichen Cordieritkryställchen zu finden. Die Cordierite weisen rechteckige und sechsseitige Durchschnitte auf. Allenthalben besitzen sie in ihrem Innern viele dunkel gefärbte Einschlüsse. Nur ein schmaler farbloser Saum am Umfange des Krystalls bleibt einschlussfrei. Die sechseckigen Querschnitte löschen nicht einheitlich aus, vielmehr äussert sich eine Theilung in drei optisch sich verschieden verhaltende Felder. Trotz der Kleinheit dieser Gebilde ist diese Erscheinung scharf zu beobachten.

Ganz anders äussert sich die Contact-Umänderung im Thonmergel westlich vom Poppenberge. Das metamorphe Gestein erscheint felsitisch dicht, hellgrau, von grosser Härte. Bei mikroskopischer Beobachtung erkennt man einzelne zerstreute Quarzkörnchen, die in einer ungefärbten trüben isotropen Grundmasse liegen. Schwarzes Pigment zieht sich in Form feiner Schnüre oder einzelner Fleckchen durch das Gestein. Erst eine stärkere Vergrösserung löst aus der trüben Grundmasse eine Unzahl farbloser oder schwach gelblicher Stäbchen heraus, welche Pleochroismus aufweisen: || zur Längserstreckung farblos, senkrecht zur Längserstreckung gelb. Sie löschen das Licht gerade aus. Man hat da offenbar ein neu gebildetes Calciumaluminiumsilicat (wahrscheinlich Vesuvian) vor sich.

Eruptionsherde und Dislocationen.

Für die mannigfaltigen Eruptivmassen des Kartengebietes die Eruptionsherde mit Sicherheit festzustellen, ist nicht gelungen. So viel nur muss als sicher angenommen werden, dass die grossen Basalt- und Tephrit-Decken Dislocationsklüften entströmten, während die kleinen Basaltströme jüngeren Alters aus Kratern ausgeflossen sind.

Digitized by Google

Von Verwerfungsklüften wurden im Mittelgebirgsantheil des Kartengebietes folgende beobachtet:

A. Hauptrichtung West-Ost.

I. Die grosse Hauptverwerfungskluft in der Erzgebirgsbruchzone von Tetschen über Loosdorf bis nach Alt-Ohlisch.

II. Eine Westnordwest gerichtete Kluft, welche südlich vom Schichenberge, nördlich vom Spitzberge durch das Dobrankathal nördlich vom Hutberge verläuft. Sie schneidet die unterste Schichenbergdecke (Nephelin-Tephrit) südlich ab (vergl. pag. 259) und veranlasst die verwickelten tektonischen Erscheinungen im mittleren Theile des Dobrankathales. Vergl. pag. 256.

III. Entlang des Polzenthales von Ober- bis Nieder-Birkigt verläuft parallel zur Kluft II eine ähnliche Verwerfungslinie.

B. Hauptrichtung Nord-Süd.

1. Aus dem Quaderberge nördlich Tetschen tritt eine Verwerfungskluft aus, welche südlich von Altstadt im Elbthale sich fortsetzt. Entlang dieser Kluft senkt sich südlich von Tetschen der westlich von der Kluft gelegene Theil.

2. Westlich vom Gomplitzbache ist eine Verwerfung vorhanden, welche die Richtung von Südsüdwest nach Nordnordost einhält. Vergl. pag. 221.

3. Von Loosdorf über Falkendorf, Unter-Birkigt gegen Ober-Bachelsdorf verläuft eine weitere Kluft, deren Hauptrichtung gleichfalls Nord-Süd ist. Vergl. pag. 221 und 222.

4. Im südlichen Theile des Dobrankathales bis zum Polzenthale eine Nordnordost gerichtete Kluft von geringer Ausdehnung.

5. Oestlich vom Dobernberg und vom Dorfe Dobern schneidet eine Nord-Süd gerichtete Verwerfungskluft die oligocänen Sandsteine und Sande des Plateaus von Parlosa ab. Oestlich von ihr sind die mitteloligocänen Sedimente in die Tiefe gesunken.

Von den genannten Verwerfungsklüften kämen nur II und III, ferner 3, 4 und 5 als wahrscheinliche Eruptionsspalten für die grossen Decken von Basalt und Tephrit in Betracht.

Reste von Kratern sind im Kartengebiete an folgenden Punkten zu beobachten:

1. Oestlich am Poppenberge neben dem „rothen Hübel" ein kleiner Explosionskrater. 2. Westlich vom Rilkenberge bis zu Paudler's Berg. Ihm entströmten wohl die Basalte von Paudler's Berg

Digitized by Google

und die am Rilkenberg. 3. In der „Lösche", nordöstlich von Parlosa. 4. Neben Böhm's Kuppe östlich vom Dobernberg. 5. An Fibich's Küppe östlich vom Amselberg. Die Krater Nr. 3—5 stehen in einer von Nord nach Süd gerichteten Linie und folgen der oben unter Nr. 5 angeführten grossen Verwerfungskluft. Aus den drei letztgenannten Kratern sind gleichfalls kleine Feldspathbasalt-Strömchen ausgeflossen.

IV. Diluvium.

Diluvialgebilde besitzen innerhalb des Kartengebietes eine grosse Verbreitung. Thalboden und Thallehnen werden von denselben bedeckt, die grösseren Thalweitungen sind mit Diluvialgebilden theilweise ausgefüllt, endlich hüllen Diluvialgebilde auch die aus Eruptivmassen bestehenden Plateaux ein und breiten sich als deckender Mantel über dieselben aus. Die grösste Mächtigkeit und Mannigfaltigkeit erreichen die diluvialen Ablagerungen in der grossen beckenförmigen Thalweite von Tetschen und Altstadt.

Die gesammten Diluvialablagerungen lassen sich nach der Art ihres Auftretens und ihrer Entstehungsweise in zwei Gruppen mit nachfolgenden Unterabtheilungen gliedern:

A. Diluvium der Hochflächen und der Gehänge.

4. Gehängelehm, Gehängelöss, Gehängesand.

B. Diluvium der Thäler.

I. Jungdiluviale Flussabsätze nach Vertiefung des Elb- und Polzenlaufes.

3. Nieder-Terrasse.

Thalkies, Thalsand, Thallehm.

II. Altdiluviale Flussabsätze vor endgiltiger Vertiefung des Elb- und Polzenlaufes.

2. Mittel-Terrasse.

Kiese, Bunte Sande.

1. Hoch-Terrasse.

Kiese und Sande. Zum Theil mit nordischem Material.

Digitized by Google

1. Hochterrasse (dh).

Das Elbthal trägt an seinen Flanken 60—80 Meter über dem heutigen Elbspiegel, in etwa 180—200 Meter Meereshöhe innerhalb des Kartengebietes altdiluviale Ablagerungen. Allenthalben bestehen dieselben aus einem Grand, gemengt mit Quarzsand. Einzelne Geschiebe im Grand erreichen 2—4 Centimeter Durchmesser. Man kennt diese Gebilde von den Gehängen des Elbthales südlich und südöstlich von Altstadt, von der Fock'schen Höhe östlich Tetschen und vom Westabhange des Quaderberges. Sie lagern unmittelbar dem Cuvieri-Mergel, am Quaderberge dem Labiatus-Quader auf. Der Cuvieri-Mergel musste vor dem Absatz des Hochterrassenmaterials bereits von dem ehemals ihn überlagernden oligocänen Sandstein befreit worden sein in jüngster Tertiär- oder ältester Diluvial-Zeit.

An allen genannten Orten bestehen die Absätze, welche die Hochterrasse bilden, überwiegend aus weissen und röthlichen Quarzen, dann aus silurischen Kieselschiefern, quarzitischem Sandstein, Quarzconglomeraten, untergeordnet aus Basalt, Tephrit und Phonolith. Charakteristisch für dieselben ist das Zurücktreten des basaltischen, besondes aber des phonolithischen Materials gegenüber den Quarzen, Quarziten u. s. w. Der Abtrag des Mittelgebirges konnte noch nicht in grossem Masstabe begonnen haben, als diese Sedimente sich bildeten.

Zu dem im Vorhergehenden angeführten Gesteinsmaterial aus dem Elbegebiete Böhmens tritt in der Hochterrasse der Fock'schen Höhe bei Tetschen noch nordisches Material: Feuerstein, Dala-Quarzit, Granit. Solch nordisches Material fehlt anderen Ablagerungen der Hochterrasse gänzlich. Und die Hochterrasse der Fock'schen Höhe gewinnt dadurch besonderes Interesse. Das nordische Material dürfte aus dem Nordosten des Quellgebietes der Polzen stammen und durch diesen Fluss bis an seine einst höher gelegene Mündung in die Elbe transportirt worden sein.

Oestlich von der Fock'schen Höhe bis an die Loosdorfer Strasse wird in dem Hochterrassenmaterial der Sand vorherrschend und die grösseren Geschiebe treten ganz zurück. Mehrere grosse Sandgruben sind in diesen Ablagerungen derzeit eröffnet. Auch der Sand, welcher dem Gehängelehm an der Loosdorfer Strasse entlang der Hoch-

Digitized by Google

quellenleitung der Stadt Tetschen vom Quaderberg-Tunnel bis zum Reservoir unterlagert, dürfte der Hochterrasse angehören.

2. Mittelterrasse (dm).

Tiefer als die älteren Diluvialgebilde sind im Elbthale südlich von Tetschen, im Polzenthale, dann bei Tetschen jüngere Sedimente in Meereshöhen von 140—160 Meter, also bis 40 Meter über dem Spiegel der Elbe (rund 120 Meter) abgelagert. Im Gebiete der Stadt Tetschen beginnen diese jüngeren Diluvialablagerungen in der genannten Meereshöhe südlich vom Quaderberge und erstrecken sich entlang der Gartenstrasse und zu beiden Seite der Strecke der österreichischen Nordwestbahn, dann über den Friedhof bis nach Gomplitz. Oestlich von Gomplitz tritt Gehängelehm auf bis über Liebwerd nach Birkigt. Erst wieder am linken Polzenufer südlich von Theresienau und von da in einer Zone bis in's Elbthal südlich Altstadt treten Gebilde der Mittelterrasse wieder auf. Von den Diluvialgebilden der Hochterrasse heben sie sich allenthalben gut ab.

Diese jüngeren Diluvialsedimente bestehen aus Flusschottern und Sanden. Manche Orte weisen einen ordnungslosen Wechsel von geschichteten Sanden und grobem Schotter auf, an anderen Stellen ist fast reiner Sand vorhanden.

Der Schotter besteht aus ei- bis faustgrossen Geschieben, die in einem fest gepackten, lehmigen, kratzigen, braunen Sand eingebettet sind. Im Schotter finden sich bisweilen grössere Blöcke von 0·3, ja bis 0·5 Meter Durchmesser. Die grösseren Geschiebe bestehen vorherrschend aus basaltischen Gesteinen, dann aus schwarzen Kieselschiefern, Granit, Phyllit-Quarz, aus wenig Phonolith, endlich aus Gneis, welcher der Urgebirgsinsel von Czernosek am Südrande des Mittelgebirges entstammt.

In dieser Ausbildungsart treten Ablagerungen der Mittelterrasse bei der Turnhalle in Tetschen und entlang des Einschnittes der österreichischen Nordwestbahn bis zum Quaderberg-Tunnel mit einer Mächtigkeit von 6—8 Meter auf.

Bei der Villa Wetzel, sowie östlich von der Villa Gröschl in Tetschen wird der bunt zusammengesetzte Schotter von einer etwa 10 Meter mächtigen Lage glimmerführenden Quarzsandes überlagert.

Digitized by Google

Dieser ist horizontal geschichtet und führt nur hie und da einen grösseren Gesteinsblock von basaltischem oder tephritischem Material.

Vom Tetschner Friedhof ab quer über die Loosdorfer Strasse bis nach Gomplitz besteht diese ganze Diluvialstufe vorzugsweise aus Sanden in einer Gesammtmächtigkeit von etwa 16 Metern. Auch südlich von Theresienau und von Altstadt werden die Ablagerungen dieser Stufe nur von Quarzsanden gebildet, denen Blöcke von basaltischen Gesteinen (20—40 Centimeter Durchmesser) eingelagert sind. Hier erreichen die Sande jedoch nur eine Mächtigkeit von 8—10 Metern.

An allen Orten ihres Auftretens lagern diese Diluvialsedimente direct auf dem Thonmergel der Cuvieri-Stufe, auf welchem ihr Absatz nach vollzogener Thalerosion stattfand.

Diejenigen Sedimente dieser Stufe, welche westlich der Fock'schen Höhe von der Tetschener Turnhalle bis zum Quaderberge sich ausbreiten, sind oberflächlich mit vereinzelten Feuersteinen bestreut, welche dem höher gelegenen älteren Diluvialschotter der Fock'schen Höhe entstammen.

In den Sanden dieser Stufe wurden anlässlich des Bahnhofbaues der österreichischen Nordwestbahn in Tetschen beim Abtragen der daselbst vorhandenen „Beutel'schen Höhe" vereinzelte Reste von Rhinoceros antiquitatis Blumb. gefunden.

Grössere Quarzitblöcke an der Oberfläche der Sande dieser Stufe zeigen allenthalben schöne Windschlifflächen.

3. Niederterrasse (dn).

Die jüngsten Diluvialablagerungen wurden in der Thalweitung der Elbe und der Polzen nach der Erosion bis zur heutigen Thaltiefe abgesetzt. Sie füllen die Thalsohlen zur Gänze aus. In diesen Absätzen wurde später eine Rinne ausgewaschen, in welcher heute die Wassermassen sich bewegen und die modernen Alluvionen absetzen. Deshalb heben sich die Sedimente der Niederterrasse von den modernen Absätzen der beiden Flüsse durch eine 8, 10—15 Meter hohe Terrasse scharf ab. Mit ihrer oberen Fläche reichen die Sedimente der Niederterrasse bis zu 140 Meter Meereshöhe, also bis 20 Meter über den Elbspiegel. Während die Grenze gegen die Alluvionen eine sehr scharfe ist, verschmelzen die Niederterrassenabsätze allmählich mit den Absätzen der Mittelterrasse.

Digitized by Google

Das die Niederterrasse zusammensetzende Material besteht auch aus Grand und Sanden. In Bezug auf ihre Zusammensetzung sind die Ablagerungen dieser Diluvialstufe von den recenten Alluvionen nicht zu unterscheiden. Der Grand enthält Geschiebe von allen Eruptivgesteinen des Mittelgebirges, von Sandstein, Czernoseker Gneis, ferner Quarze, silurische Kieselschiefer, Plänerkalk. Nordisches Material fehlt vollständig. Die Geschiebe besitzen einen Durchmesser von 1—20 Centimeter. Hie und da kommen Blöcke bis 0·5 Meter im Durchmesser vor. Die Sande sind feine oder grobe, glimmerführende Quarzsande.

Der grobe Quarzsand, gewöhnlich braun gefärbt und kratzig, tritt als Packungsmaterial zwischen den Geschieben des Grands auf, oder er bildet Schmitzen im Grand. Der feinere, heller gefärbte und glimmerreiche Sand (Thalsand) lagert an vielen Orten (im Dorfe Altstadt bis nördlich von Theresienau, im Gebiete von Tetschen unp östlich davon) über dem Grand in einer Mächtigkeit von 3, 4 bis 10 Meter. Die Gesammtmächtigkeit der Ablagerungen dieser Stufe (Grand und Sand) kann über 25 Meter betragen. Das Liegende für diese Diluvialstufe wird von Thonmergeln der Cuvieri-Stufe oder im Bereiche der Stadt Tetschen auch von Sandsteinen der Brongniarti-Stufe gebildet.

Ausserhalb des Kartengebietes am linken Ufer der Elbe (bei Rosawitz und Seldnitz südlich Bodenbach) sind in Ablagerungen dieser Stufe abgerollte Zähne und diverse Skelettheile von Elephas primigenius und Rhinoceros antiquitatis Blumb. gefunden worden.

Sedimente der geschilderten Art, Grand und Sand, bilden in einer Mächtigkeit von 2—10 Meter den Untergrund der älteren Stadttheile von Tetschen, nördlich des Schlossfelsens beginnend, von der Kreuz- und Brückengasse, über den ganzen Marktplatz, die Fleisch- und Schiffgasse bis zum alten „Plümpengraben“ und bis zur städtischen Fähre. Vom Schlossfelsen, dem Elblauf und dem Plümpengraben begrenzt, bilden diese Diluvialgebilde in Tetschen eine förmliche Insel. Im nördlichen Theile dieser Insel, vom Marktplatz ab, tritt besonders glimmerführender Sand bis zu 10 Meter Mächtigkeit auf. Eine mechanische Analyse solchen Thalsandes vom „alten Gottesacker“ in der Nähe des Hôtel Ulrich ergab: Quarzsand 85·5 Procent, feinster Sand mit etwas Thon 4 Procent und Thon 10 Procent.

Digitized by Google

Auch die kleinen Bachthäler des Kartengebietes weisen ähnliche Grand- und Sandablagerungen auf, wie solche die Niederterrasse im Elb- und Polzenthale bilden. So findet sich unterhalb des Dorfes Dobern auf der rechten Seite des Dobernbaches in der Meereshöhe von 340—345 Meter eine 5 Meter mächtige Grandablagerung, bedeckt mit einer 3 Meter mächtigen Lage von Gehängelehm. Der Grand dieser Ablagerung besteht vorzugsweise aus basaltischem Gesteinsmaterial. Zwischen dem Grand finden sich häufig Schmitzen von geschichtetem sandigen Lehm.

Aehnliche Sedimente anderer Thäler können von den alluvialen Bildungen nicht unterschieden werden. Auch für die Absätze am Dobernbache wäre das diluviale Alter ohne die Decke von Gehängelehm nicht sicherzustellen gewesen.

4. Gehängelehm, Gehängelöss, Gehängesand (d).

Die ausgedehnten sanft abfallenden Gehänge, welche sich von Gomplitz östlich Tetschen nach Falkendorf und Loosdorf zum Schichen- und Falkenberge erstrecken, die Umgebung des Poppenberges, die nach Norden geneigten Fluren um Güntersdorf bis Ohlisch, nicht minder aber die Plateauflächen des Falken-, Schichen- und Hutberges u. s. w. sind theils mit einem hellbraunen Lehm (Gehängelehm) oder echtem Löss, theils mit feinem Sande bedeckt.

Der Gehängelehm hat die grösste Verbreitung. Von den genannten Plateaux reicht er an den Gehängen herab bis auf die Thalsohlen. An manchen Orten wird er recht lössartig, an anderen Punkten jedoch nimmt er Quarzsand auf, zeigt dann häufig Schichtung und der Kalkgehalt tritt zurück. Gute Aufschlüsse im Gehängelehm finden sich in 200 Meter an der Loosdorfer Strasse nordöstlich Tetschen und bei Gomplitz, allwo derselbe zur Ziegelbereitung Verwendung findet. An den lothrecht abstürzenden Wänden der Lehmgruben an der Loosdorfer Strasse findet man recht häufig die Gehäuse von Helix arbustorum, H. hispida, Succinea oblonga und Pupa muscorum. Auch wurden daselbst Zähne des diluvialen Pferdes (Equus caballus) und der Theil eines Schädels mit Hornzapfen von Saiga tatarica Forst. aufgefunden. Der Gehängelehm erreicht an der Loosdorfer Strasse blos eine Mächtigkeit von 4 Meter. Unterlagert wird er daselbst von Sanden der Hochterrasse. Recht inter-

Digitized by Google

essant ist die Verbindung des Gehängelehms mit der durch die Hauptverwerfung innerhalb der Erzgebirgsbruchzone erzeugten Abbruchfläche des Brongniarti-Quadersandsteins westlich der Loosdorfer Strasse neben den daselbst befindlichen Steinbrüchen. Der Quadersandstein bricht stufenförmig ab, an die Abbruchfläche legt sich unmittelbar Gehängelehm an.

Der Gehängelehm ist an der Loosdorfer Strasse geschichtet: Lagen von Lehm, 2—6 Centimeter mächtig, wechseln ab mit ganz schmalen, 0·5—1 Centimeter mächtigen Sandlagen. Der zwischenlagernde Sand ist fein- bis grobkörnig.

Auch der in der Gomplitzer Ziegelei (Tetschen Ost) 155 bis 160 Meter aufgeschlossene Gehängelehm zeigt dieselbe durch sandreiche Lagen hervorgerufene Schichtung. Die Neigung dieser Schichtung folgt der Neigung der Oberfläche des ganzen von Gehängelehm bedeckten Terrains und fällt nach West mit 5—10 Grad. Der Gehängelehm wird an den lothrecht abstürzenden Wänden der Lehmgruben in bestimmten Zonen recht lössartig und hellbraun gefärbt. Wurzelröhrchen, mit Kalk ausgekleidet, durchziehen ihn lothrecht, auch die Kluftflächen sind mit weissem Kalküberzug versehen. Der Gehalt an $CaCO_3$ steigt aber nicht über 4·25 Procent. In der Regel ist er ein noch niedrigerer. Lössschnecken fehlen. Mergelconcretionen treten in sehr geringer Menge auf und bleiben stets sehr klein. Sie finden sich besonders in zwei Zonen. Das 6 bis 8 Meter mächtige, auf feinem grauen Sande (der Mittelterrasse angehörend) aufruhende Lager von Gehängelehm ist oben bedeckt mit einer dunkelbraunen, 0·5—1·5 Meter mächtigen Lehmdecke. Unter derselben folgt eine hellbraune Zone von lössartigem Lehm mit sehr wenig Mergelconcretionen. Darunter eine 3 Meter mächtige Lage von lössartigem Lehm, welchem sandreichere Lagen eingeschaltet sind. Diese wird unterlagert von einer 0·5 Meter starken Zone des gleichen Lösslehms, in welcher vereinzelt, aber etwas häufiger als in der oberen Zone, kleine Mergelconcretionen zu finden sind. Darunter eine etwa 2·5—3 Meter mächtige Lage des gleichen lössartigen Lehms. Zu unterst eine Lage von Thon 30 Centimeter mächtig. Zuletzt grauer Sand mit Concretionen von Brauneisen.

Die chemische Zusammensetzung dieses Lehms von Gomplitz ist nach einer von F. Ullik ausgeführten und für diese Erläuterungen freundlichst zur Verfügung gestellten Analyse folgende:

Digitized by Google

		In Salzsäure löslich
SiO_2	71·644	—
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	19·989	6·565
CaO	0·704	0·377
MgO	0·485	0·103
K_2O	2·373	0·169
Na_2O	1·948	0·018
P_2O_5	0·071	—
SO_3	0·009	—
Cl	0·005	—
Gebund. Wasser und Kohlensäure	3·202	—
Summa	100·430	—

Der Gehalt an $CaCO_3$ betrug in einer Probe von lössartigem Lehm: 4·25 Procent. Mergelconcretionen haben folgende Zusammensetzung:

$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	0·499	in Salzsäure löslich
CaO	41·152	
MgO	0·288	
K_2O	0·042	
Na_2O	0·008	
CO_2	32·225	
	25·786	in Salzsäure unlöslich
Summa	100·000	

Die gleiche Beschaffenheit, wenngleich im Gehalte an Kalk und an Quarzsand variirend, behält der Gehängelehm auf der ganzen Terrainstufe bei, welche sich östlich Tetschen von 160 Meter bis über 300 Meter von Gomplitz über Falkendorf einerseits nördlich bis Loosdorf, andererseits südlich bis Birkigt ausbreitet. Besonders lössartig wird er nächst der Stelle, an welcher die Strasse südöstlich Ober-Birkigt den Dobraukabach überbrückt. Wegen seiner lockeren Aufschüttung ist er geradezu Löss zu nennen. Auf dem Plateau der Doberner Höhe, östlich und südöstlich vom Triangulirungspunkte △ 501 Meter, sowie am Schichenberge wird er fast reiner Quarzsand, aber von feinstem Korn. Auch in und bei Güntersdorf und rund um

Digitized by Google

den Poppenberg ist der Gehängelehm sehr reich an Quarzsand, an den meisten Orten nur lehmiger Gehängesand. Die Thalmulde, in welcher das Dorf Dobern liegt, ist wieder mit Gehängelehm ausgeschmiert, welcher den unterlagernden Brockentuff (hier stellenweise „Mergel" genannt) nicht allzu mächtig (2—3 Meter) bedeckt und zur Ziegelbereitung verwendet wird. Recht lössartig wird der Gehängelehm wieder auf dem Plateau des Hutberges, an dessen Südkante gegen das Polzenthal zu er förmlich überhängt.

Diese letztgenannten Formen des Gehängelehms, welche sich über die Eruptivmassen ausbreiten, und wegen ihres Reichthums an Quarz nicht aus dem basischen Material der Eruptivgesteine hervorgegangen sein können, müssen auf äolische Weise über der genannten Unterlage abgelagert worden sein, wenn man diese Gebilde nicht als Reste von pliocänen Sedimenten auffassen will. Für letztere Auffassung lassen sich jedoch gar keine Gründe geltend machen.

Der Gehängelehm bildet an den Orten seines Vorkommens den Untergrund für die Bodencultur. In seiner lössartigen Facies westlich von Falkendorf bildet er einen reichen Boden, während seine sandreiche Facies (bei Güntersdorf, südlich vom Schichenberge, östlich von Liebwerd) einen schweren und nährstoffärmeren Boden entstehen lässt.

V. Alluvionen.

Alluvialgebilde umsäumen den Wasserlauf der Elbe und der Polzen und bilden den flachen Thalboden entlang dieser Flüsse und der meisten Bäche. Häufig von den Hochwässern überfluthet, eignen sie sich weniger für Ackerland, vorzüglich jedoch für Wiesen.

Auch die Alluvionen bestehen, ähnlich den jüngeren Diluvialablagerungen aus Sand, grobem Schotter und aus sandigem Lehm. Schotter findet sich als Saum entlang des Wasserlaufes der Elbe bei Tetschen. Sand tritt auf in Mittelgrund zwischen dem Rangir-Bahnhof und der Elbe. Die Alluvionen entlang der Polzen zwischen Tetschen und Altstadt und weiter aufwärts im Polzenthale bestehen zumeist aus lehmigem Sand oder sandigem Lehm. Diese Dinge sind entweder über einander in mehrfacher dünnschichtiger Wechsellagerung vorhanden, oder das eine überwiegt. Auch Schichten von Schotter schalten sich zwischen die Sande ein. So haben die

Digitized by Google

Alluvionen, welche den Untergrund für die Wiesen an der Polzen bei Liebwerd bilden, folgenden Aufbau:

zu oberst	15 Centimeter lehmiger Sand,
	20 Centimeter Schotter, mit Sand gemengt,
	1 Meter brauner Quarzsand,
zu unterst	grober Schotter.

Der Schotter besteht aus Geschieben basaltischer Gesteine; untergeordnet finden sich Quarz-, Mergel- und Sandstein-Geschiebe.

Im Plümpengraben an der Schulgasse in Tetschen sind humusreiche Sande und Moorbildungen abgelagert.

Schliesslich sei noch einer Kalktuff-Ablagerung in der Ausdehnung von 4—5 Quadratmetern gedacht, welche von einer Quelle zwischen dem Poppenberge und der Güntersdorfer Strasse bei etwa 400 Meter abgesetzt wird.

Technisch verwendbare Gesteine und Materialien des Kartengebietes.

Die grosse Mannigfaltigkeit des geologischen Aufbaues bedingt auch das Vorkommen sehr verschiedenartigen, zu vielerlei technischen Zwecken verwendbaren Materials im Kartengebiete. So eignen sich die cambrischen Thonschiefer im Elbthale (am Nordrande der Karte) zu Wetzsteinen. Aus den feinkörnigen cenomanen Sandsteinen des Elbthales wurden vorzügliche Schleifsteine verfertigt. Die verschiedenen Quadersandsteine der Labiatus- und der Brongniarti-Stufe werden als Bausteine verwendet. Hiezu, sowie auch zur Erzeugung von Pflastersteinen wird in neuerer Zeit auch der Granitit des Elbthales benützt. Zu Pflasterungen werden auch die plattig abgesonderten Leucit-Tephrite der Umgebung der Jägerhütte und vom Südabhange des Schichenbergplateaus verwendet. Als Strassenschotter eignen sich alle dichten Eruptivgesteine, in erster Reihe aber der sehr zähe Augitit. Die oligocänen, sowie auch die diluvialen Sande finden die mannigfaltigste Benützung. Die Diluvial- und Alluvial-Kiese und -Grande sind als Beschotterungsmaterial für Fusswege sehr beliebt. Der Gehängelehm wird allgemein zur Erzeugung von Ziegeln verwendet. Auch der zähe Letten, welcher aus dem Thonmergel der Cuvieri-Stufe durch Entkalkung hervorgeht, findet seine Verwendung zu Dichtungen bei Wasserbauten. Auch eignet er sich zur Erzeugung

Digitized by Google

diverser keramischer Gegenstände. Einen ganz vorzüglich plastischen Thon liefert nach den Untersuchungen von F. Ullik das thonige Bindemittel vieler Quadersandsteine nach dem Zerdrücken der Sandsteine und nachherigem Abschlemmen von den Quarzkörnern.

Tetschen-Liebwerd, Juni 1895.

Anhang I.

Minerale,

die sich in grösseren Individuen innerhalb des Kartengebietes vorfinden.

Augit, schöne Krystalle in allen Leucittephriten des Gebietes und in deren Tuffen.

Baryt, auf Gängen in Quadersandstein innerhalb der Erzgebirgsbruchzone. Schöne Krystalle wurden besonders bei der „Bohemia", Tetschen Nord, gefunden.

Biotit, tafelförmige Krystalle, bis 1 *cm* Durchmesser, im Leucitbasalte des Dobernberges.

Chabasit in Blasenräumen von Leucittephrit, namentlich in Auswurfblöcken aus dem Brockentuff an der Südostseite des Schichenberges in etwa 300 *m* Meereshöhe.

Hauyn, mit der Lupe auffindbare blaue Körnchen im Hauyntephrit von Habendorf.

Hornblende, basaltische, grosse Krystalle in Blöcken von Nephelintephrit, Kolmer Scheibe Nordost.

Magnetit, titanreich, „schlackig", in Feldspathbasalt am Poppenberge und Rilkenberge. Am letzteren Orte Körner bis 5 *mm* im Durchmesser.

Thomsonit, in Blasenräumen von Leucittephrit, Gipfeldecke des Schichenberges, sowie von Hauyntephrit, Dobrankathal.

Digitized by Google

Anhang II.

Wasser-Analysen.

I. Chemische Zusammensetzung des Wassers einer Quelle, welche über oligocänem Sand im Liegenden von Tephrittuff bei Liebwerd, östlich von Tetschen, entspringt, und

II. einer Quelle, welche bei Gomplitz aus dem lössartigen Gehängelehm hervortritt. Beide Analysen von F. Ullik. Die einzelnen Bestandtheile sind auf 100.000 Theile Wasser berechnet.

	I.	II.
CaO	5·05	14·67
MgO	1·28	2·33
K_2O	0·37	0·28
Na_2O	2·03	0·93
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	0·18	0·26
Cl	0·64	0·71
SO_3	0·82	0·21
SiO_2	4·50	1·65
NH_3	unb. Spur	unb. Spur
N_2O_5	„ „	„ „
Reducirte $KMnO_4$	0·12	0·27
Freie u. halbgebundene CO_2	6·35	19·9

Anhang III.

Belege zu den neueren Gesteinsanalysen.

In gleicher Ordnung aneinander gereiht, wie die Gesteine in den „Erläuterungen“ aufeinander folgen.

1. Feldspathbasalt von der Decke am nordöstlichen Abhange der Steinwand bei Bachelsdorf 290 *m*. (Analyse I, pag. 247.)

Einwage für den Aufschluss mit $(NaK)CO_3 = 0{\cdot}8537\,g$; für den Aufschluss mit HF zu Alkalien $= 0{\cdot}7998\,g$; für die Bestimmung von $FeO = 0{\cdot}5173\,g$ (Aufschluss mit verd. H_2SO_4 im geschloss. Rohre). — SiO_2 $0{\cdot}3725\,g = 43{\cdot}63\%$. — Fe_2O_3

Digitized by Google

7·1 cm^3 Permang. Nach Abzug des $FeO = 7·72\%$. $(Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5) = 0·2420\,g =$ $= 28·34\%$. Diese auf 300 cm^3 gebracht, davon 100 cm^3 für die *Fe*- und 100 cm^3 für die P_2O_5-Bestimmung. — FeO 5·4 cm^3 Permang. $= 4·96\%$. — 1 cm^3 Permang. $=$ $= 0·00372\,g$ *Fe*. — P_2O_5 als $Mg_2P_2O_7$ $0·0042\,g = 0·94\%$. — Rest für $Al_2O_3 = 14·14\%$. — CaO $0·1010\,g = 11·83\%$. — MgO $0·2306\,g = 9·73\%$. — $NaCl + KCl = 0·0612\,g$; $2\,KCl\,.\,PtCl_4 = 0·0601\,g$. $K_2O = 1·45\%$, $Na_2O = 2·84\%$. — Chem. geb. $H_2O =$ $= 0·0258\,g = 3·22\%$.

2. Feldspathbasalt von der Nordseite der Steinwand bei Bachelsdorf, 270 *m*. (Analyse II, pag. 247.)

Einwage für den Aufschluss mittels $(NaK)\,CO_3 = 1·0160\,g$; für den Aufschluss mit $HF = 0·6573\,g$; für den Aufschluss im geschlossenen Rohre mit $H_2SO_4 = 0·4874$. — $SiO_2 = 0·4225\,g = 41·58\%$. — $\Sigma\,(Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5) =$ $= 0·3104\,g = 30·55\%$. Fe_2O_3 8·4 cm^3 Permang. $= 8·06\%$. FeO 4·7 $cm^3 = 4·61\%$. $Al_2O_3 = 16·96\%$. (1 cm^3 Permang. $= 0·00372\,g$ *Fe*.) — $P_2O_5 = 0·0022\,g = 0·41\%$. — $CaO = 0·1130\,g = 11·12\%$. — $MgO = 0·3035\,g = 10·76\%$. — $NaCl + KCl = 0·0653\,g$; $2\,KCl\,.\,PtCl_4 = 0·0420\,g$. $K_2O = 1·23\%$; $Na_2O = 4·23\%$. — Chem. geb. $H_2O =$ $= 0·0115\,g = 1·74\%$.

3. Feldspathbasalt von Paudler's Berg bei Güntersdorf. (Analyse III, pag. 247.)

Einwage für den Aufschluss mit $(KNa)\,CO_3 = 0·7003\,g$; für den Aufschluss mit $HF = 0·3788$; für den Aufschluss mit H_2SO_4 im geschlossenen Rohre $= 0·5933\,g$. $SiO_2 = 0·2919\,g = 41·68\%$. — $TiO_2 = 0·0085\,g = 1·21\%$. — $\Sigma\,(Fe_2O_3 + Al_2O_3 +$ $+ P_2O_5) = 0·2307\,g = 32·94\%$; Fe_2O_3 6·35 cm^3 Permang. $= 5·60\%$; FeO 10·45 cm^3 Permang. $= 8·42\%$; $Al_2O_3 = 17·98\%$. (1 cm^3 Permang. $= 0·00372\,g$ *Fe*.) — $CaO =$ $= 0·0827\,g = 11·84\%$. — $MgO = 0·1440\,g = 7·40\%$. — $KCl + NaCl = 0·0445\,g$; $2\,KCl\,.$ $.\,PtCl_4 = 0·0405\,g$; $K_2O = 2·07\%$; $Na_2O = 4·28\%$. — Chem. geb. $H_2O = 0·0045\,g =$ $= 1·09\%$.

4. Leucitbasalt vom Dobernberg, 530 *m* (pag. 255).

Einwage für den Aufschluss mit $(KNa)\,CO_3 = 1·3334\,g$; für den Aufschluss mit $HF = 1·0450\,g$; für den Aufschluss mit H_2SO_4 im geschlossenen Rohre $=$ $= 0·6221\,g$. $SiO_2 = 0·5888\,g = 44·16\%$. — $TiO_2 = 0·0275\,g = 2·06\%$. — $\Sigma\,(Al_2O_3 +$ $+ Fe_2O_3 + P_2O_5) = 0·3401\,g = 25·50\%$; Fe_2O_3 9·55 cm^3 Permang. $= 8·07\%$; FeO 4·0 cm^3 Permang. $= 3·10\%$; P_2O_5 $0·0072\,g = 1·03\%$; $Al_2O_3 = 12·96\%$. 1 cm^3 Permang. $= 0·00375\,g$ *Fe*. — $CaO = 0·1635\,g = 12·26\%$. — $MgO = 0·4008\,g =$ $= 10·83\%$. — $(KCl + NaCl) = 0·0498\,g$; $2\,KCl\,.\,PtCl_4 = 0·0390$; $K_2O = 0·72\%$; $Na_2O = 1·92\%$. — Chem. geb. Wasser $= 0·0252\,g = 2·41\%$; Feuchtigkeit $= 0·0048\,g =$ $= 0·46\%$.

5. Hauyntephrit aus dem Dobrankathale. (Analyse I, pag. 258.)

Einwage für den Aufschluss mit $(NaK)\,CO_3 = 1·0050\,g$; für den Aufschluss mit $HF = 1·1372\,g$; für den Aufschluss mit H_2SO_4 im geschlossenen Rohre $=$ $= 0·5187\,g$. — $SiO_2 = 0·5275\,g = 52·34\%$. — $\Sigma\,(Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5) = 0·2732\,g =$ $= 27·18\%$; Fe_2O_3 4·5 $cm^3 = 6·57\%$; FeO 0·6 $cm^3 = 0·55\%$; (1 cm^3 Permang. $=$

Digitized by Google

$= 0{\cdot}00375\,g$ *Fe*;) $P_2O_5 = 0{\cdot}0005 = 0{\cdot}09\%$; $Al_2O_3 = 19{\cdot}90\%$. — $CaO = 0{\cdot}0639\,g = 6{\cdot}35\%$. — $MgO = 0{\cdot}0632\,g = 2{\cdot}26\%$. — $KCl + NaCl = 0{\cdot}1698\,g$; $2\,KCl\,.\,PtCl_4 = 0{\cdot}1573\,g$; $K_2O = 2{\cdot}68\%$; $Na_2O = 5{\cdot}66\%$. — Chem. geb. $H_2O = 0{\cdot}0409\,g = 3{\cdot}65\%$; Feuchtigkeit $= 0{\cdot}0047\,g = 0{\cdot}41\%$.

6. Sodalithtephrit. Blöcke aus Brockentuff der Kolmer Scheibe. (Anal. II, pag. 258.)

Einwage für den Aufschluss mit $(NaK)\,CO_3 = 0{\cdot}7540\,g$; für den Aufschluss mit $HF = 0{\cdot}5988\,g$; für den Aufschluss mit H_2SO_4 im geschlossenen Rohre $= 0{\cdot}6057\,g$. — $SiO_2 = 0{\cdot}4149 = 55{\cdot}02\%$. — $\Sigma\,(Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5) = 0{\cdot}1980\,g = 26{\cdot}27\%$; Fe_2O_3 $3{\cdot}55\,cm^3$ Permang. $= 6{\cdot}03\%$; FeO $1{\cdot}65\,cm^3$ Permang. $= 1{\cdot}32\%$; $P_2O_5 = 0{\cdot}0025\,g = 0{\cdot}63\%$; $Al_2O_3 = 18{\cdot}14\%$. ($1\,cm^3$ Permang. $= 0{\cdot}00372\,g$ *Fe*.) — $CaO = 0{\cdot}0503\,g = 6{\cdot}67\%$. — $MgO = 0{\cdot}0445\,g = 2{\cdot}12\%$. — $(KCl + NaCl) = 0{\cdot}0919\,g$; $2\,KCl\,.\,PtCl_4 = 0{\cdot}1245\,g$; $K_2O = 4{\cdot}03\%$; $Na_2O = 4{\cdot}55\%$.

7. Nephelintephrit aus dem Dobrankathal bei Birkigt. 295 *m*. (Anal. I, pag. 261.)

Einwage für den Aufschluss mit $(KNa)\,CO_3 = 0{\cdot}9800\,g$; für den Aufschluss mit $HF = 0{\cdot}7726\,g$; für den Aufschluss mit H_2SO_4 im geschlossenen Rohre $= 0{\cdot}5068\,g$. — $SiO_2 = 0{\cdot}4400\,g = 44{\cdot}85\%$. — $TiO_2 = 0{\cdot}0175\,g = 1{\cdot}78\%$. — $\Sigma\,(Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5) = 30{\cdot}93\%$; Fe_2O_3 $6{\cdot}8\,cm^3$ Permang. $= 7{\cdot}71\%$; FeO $3{\cdot}4\,cm^3$ Permang. $= 3{\cdot}23\%$; $Al_2O_3 = 18{\cdot}08\%$. ($1\,cm^3$ Permang. $= 0{\cdot}00627\,g$ *Fe*.) — $CaO = 0{\cdot}0977\,g = 9{\cdot}97\%$. — $MgO = 0{\cdot}1133\,g\,(Mg_2P_2O_7) = 4{\cdot}16\%$. — $(KCl + NaCl) = 0{\cdot}0830$; $2\,KCl\,.\,PtCl_4 = 0{\cdot}1268\,g$; $K_2O = 3{\cdot}19\%$; $Na_2O = 3{\cdot}02\%$. — Chem. geb. $H_2O = 0{\cdot}0199\,g = 2{\cdot}56\%$; Feuchtigkeit $= 0{\cdot}0036 = 0{\cdot}46\%$. (Einwage $0{\cdot}7755\,g$.)

8. Augitit vom Hutberg, 350 *m* (pag. 265).

Einwage für den Aufschluss mit $(NaK)\,CO_3 = 1{\cdot}6928\,g$; für den Aufschluss mit $HF = 1{\cdot}2007\,g$; für den Aufschluss mit H_2SO_4 im geschlossenen Rohre $= 0{\cdot}4698\,g$. — $SiO_2 = 0{\cdot}7340\,g = 43{\cdot}35\%$. — $TiO_2 = 0{\cdot}0054\,g = 1{\cdot}43\%$. — $\Sigma\,(Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5) = 0{\cdot}4875\,g = 28{\cdot}79\%$; Fe_2O_3 $8{\cdot}6\,cm^3$ Permang. $= 11{\cdot}98\%$; FeO $2{\cdot}2\,cm^3$ Permang. $= 2{\cdot}26\%$; P_2O_5 $(Mg_2P_2O_7 = 0{\cdot}0074\,g) = 1{\cdot}54\%$; $Al_2O_3 = 11{\cdot}46\%$, ($1\,cm^3$ Permang. $= 0{\cdot}00375\,g$ *Fe*.) — $CaO = 0{\cdot}1312\,g = 7{\cdot}76\%$. — MgO als $Mg_2P_2O_7 = 0{\cdot}5495\,g = 11{\cdot}69\%$. — $(KCl + NaCl) = 0{\cdot}1067\,g$; $2\,KCl\,.\,PtCl_4 = 0{\cdot}061\,g$; $K_2O = 0{\cdot}99\%$; $Na_2O = 3{\cdot}88\%$. — Chem. geb. $H_2O = 0{\cdot}0290\,g = 2{\cdot}41\%$; Feuchtigkeit $= 0{\cdot}0072\,g = 0{\cdot}59\%$.

9. Leucittephrit von der unteren Decke des Falkenberges, 470 *m*. (Anal. II, pag. 270.)

Einwage für den Aufschluss mit $(NaK)\,CO_3 = 1{\cdot}2242\,g$; für den Aufschluss mit $HF = 0{\cdot}9785\,g$; für den Aufschluss mit H_2SO_4 im geschlossenen Rohre $= 1{\cdot}1280\,g$. — $SiO_2 = 0{\cdot}5855\,g = 47{\cdot}83\%$. — $TiO_2 = 0{\cdot}0093\,g = 2{\cdot}27\%$. — $\Sigma\,(Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5) = 0{\cdot}3433 = 28{\cdot}04\%$; Fe_2O_3 $1{\cdot}9\,cm^3$ Permang. $= 4{\cdot}32\%$; FeO $5{\cdot}05\,cm^3$ Permang. $3{\cdot}62\%$; ($1\,cm^3$ Permang. $= 0{\cdot}00627\,g$ *Fe*;) P_2O_5 (als $Mg_2P_2O_7$)

Digitized by Google

$0{\cdot}0085\,g = 1{\cdot}33\%$; $Al_2O_3 = 16{\cdot}09\%$. — $CaO = 0{\cdot}1308\,g = 10{\cdot}68\%$. — $MgO = 0{\cdot}1880\,g$ ($Mg_2P_2O_7$) $= 5{\cdot}53\%$. — ($KCl + NaCl$) $= 0{\cdot}1450\,g$; $2\,KCl\,.\,PtCl_4 = 0{\cdot}2043\,g$; $K_2O = 4{\cdot}05\%$; $Na_2O = 4{\cdot}46\%$. — H_2O chem. geb. $0{\cdot}0235\,g = 0{\cdot}24\%$; Feuchtigkeit $= 0{\cdot}05\%$.

10. Leucittephrit vom Eichberge. (Anal. IV, pag. 270.)

Einwage für den Aufschluss mit (KNa) $CO_3 = 1{\cdot}5210\,g$; für den Aufschluss mit $HF = 0{\cdot}9939\,g$; für den Aufschluss mit verdünnter H_2SO_4 im geschlossenen Rohre $= 0{\cdot}3964\,g$. — $SiO_2 = 0{\cdot}7567\,g = 49{\cdot}75\%$. — $TiO_2 = 0{\cdot}0028\,g = 0{\cdot}18\%$. — $\Sigma\,(Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5) = 0{\cdot}4365\,g = 28{\cdot}69\%$; Fe_2O_3 $10{\cdot}7\,cm^3$ Permang. $= 5{\cdot}70\%$; FeO $4{\cdot}15\,cm^3$ Permang. $= 4{\cdot}99\%$; ($1\,cm^3$ Permang. $= 0{\cdot}00372\,g$ Fe;) $P_2O_5 = 0{\cdot}0057\,g = 0{\cdot}72\%$; $Al_2O_3 = 16{\cdot}72\%$. — $CaO = 0{\cdot}1458\,g = 9{\cdot}69\%$. — $MgO = 0{\cdot}1645\,g = 3{\cdot}89\%$. — ($NaCl + KCl$) $= 0{\cdot}1055\,g$; $2\,KCl\,.\,PtCl_4 = 0{\cdot}1551\,g$; $K_2O = 3{\cdot}02\%$; $Na_2O = 3{\cdot}08\%$. — Chem. geb. $H_2O = 0{\cdot}0210\,g = 2{\cdot}18\%$.

Inhalt.

Seite

Vorbemerkung 201

Uebersicht 201

Begrenzung des Kartengebietes. Allgemeine Gliederung. Art der Verbindung des böhmischen Mittelgebirges mit dem Elbesandsteingebiete. Erzgebirgsbruchzone. Hauptverwerfungslinie. Gebirgsglieder des Kartengebietes: Sedimente, Eruptivgesteine. Altersfolge der Eruptivgesteine. Grösse des Abtrages seit dem Oligocän.

I. Das ältere Gebirge im Elbthale 206

Aufbau. Verbindung desselben mit Gebieten der gleichen Zusammensetzung. Kurze Beschreibung der einzelnen Gebirgsglieder.

II. Obere Kreideformation 210

Gebirgsglieder derselben und Gliederung.

I. Cenoman. Mächtigkeit. Gesteine. Petrefacten. Wasserführung.

II. Turon. *a)* Unterturon. Gesteine. Petrefacten. Mächtigkeit.

b) Mittelturon. Gesteine. Analyse des Sandsteines. Petrefacten. Vorkommen.

Erzgebirgsbruchzone und die Hauptverwerfung.

c) Oberturon. Thonmergel. Mächtigkeit. Reste von Pflanzen. Thierische Reste. Mikroskopische Fauna (Foraminiferen und Ostracoden).

Lagerungsverhältnisse. Wasserführung über dem Thonmergel des Oberturon.

Bodenverhältnisse. Rutschungen.

Digitized by Google

Seite

III. Oligocän 224

Gliederung.

1. Unter- und Mittel-Oligocän. Gesteine. Oligocäner Sandstein. Einlagerungen von Thon. Quarzgeschiebe und Conglomerate. Braunkohlenquarzit. Lagerungsverhältnisse der unter- und mitteloligocänen Sedimente. „Teplitzer Becken".

2. Ober-Oligocän. Beginn der vulcanischen Eruptionen. Dislocationen. *a)* Tuffit. Interbasaltischer Sandstein. *b)* Braunkohlenflötze. *c)* Polirschiefer.

Tertiäre Eruptivgesteine und deren Tuffe 233

Grosse Mannigfaltigkeit. Vorherrschen der Tuffe. Altersfolge der Eruptivgesteine.

Tuffe. Aschen-, Sand- und Brockentuff. Pflanzenreste aus den Tuffen. 234

Camptonitische Ganggesteine 237

Feldspathbasalt. Formen. Mineralische und chemische Zusammensetzung. *a)* Deckenförmig auftretender Feldspathbasalt. Vorkommen. Mineralischer Bestand. Auffallende Structur. Absonderung. *b)* Strom-Basalt. Vorkommen. *c)* Gang-Basalt. Vorkommen. *d)* Schlot-Basalt . 245

Nephelinbasalt 254

Leucitbasalt 254

Hauyntephrit. Vorkommen. Beschreibung. Chemische Zusammensetzung 256

Nephelintephrit. Verbreitung. Mineralische und chemische Zusammensetzung. *Glastephrit. Andesitischer Tephrit* 259

Augitit. Vorkommen. Chemische Zusammensetzung 264

Leucittephrit. Grosse Verbreitung desselben. Structur. Basaltischer Augit. Chemische Analyse. Randfacies 265

Magmabasalt 271

Contactwirkung der Eruptivgesteine in den Sandsteinen und im oberturonen Thonmergel 271

Eruptionsherde und Dislocationen 273

IV. Diluvium 275

Gliederung. 1. Hochterrasse. 2. Mittelterrasse. 3. Niederterrasse. 4. Gehängelehm, Gehängelöss, Gehängesand.

V. Alluvionen 283

Technisch verwendbare Gesteine und Materialien des Kartengebietes 284

Anhang I. Mineralvorkommen 285

„ **II.** Wasser-Analysen 286

„ **III.** Analysen-Belege 286

Digitized by Google

XIV. Ueber Auswürflinge in den tephritischen Brockentuffen der Umgebung von Tetschen a. E.

Von **Hermann Veit Graber.**

(Mit 6 Textfiguren.)

Die vulcanischen Hügel in der Umgebung von Tetschen sind zum grossen Theil aufgebaut aus einem System von Decken und Strömen der verschiedensten basaltischen Gesteine, die mit mächtig entwickelten zur Tertiärzeit in Süsswasserbecken gebildeten Tuffen wechsellagern. Diese bilden die sanfteren Böschungen jener Hügel, während die Decken in prallen dunklen Wänden emporragen. Vom Thale aus lässt sich an den vom Wald entblössten Partien der Hügel die Wechsellagerung zwischen Tuff und Decken bereits aus grösserer Entfernung an den scharfen Gegensätzen des Gefälles erkennen, besonders schön z. B. vom linken Polzenufer bei Zautig (¾ h südöstlich von Tetschen), wenn man gegen den Gipfel des Hutberges blickt.

Für den Paläontologen sind diese Tuffe interessant durch das häufige Vorkommen von Abdrücken tertiärer Pflanzen, mit deren Bestimmung sich namentlich Herr Oberlehrer Engelhardt[1]) in Dresden eingehend beschäftigt.

Aber auch für den Petrographen sind die Tuffe lehrreich durch das oft massenhafte Auftreten von Brocken, Knollen und Blöcken basaltischer Gesteine, Ergebnisse von Eruptionen, wodurch die Tuffe an manchen Orten ein conglomeratartiges Aussehen erhalten.

Nach dem Material, aus dem die Auswürflinge bestehen, unterscheidet man Tephrittuffe, Basanittuffe u. dergl. m.

Auf den ersten Blick schien es, als herrsche unter den Auswürflingen eine grosse Mannigfaltigkeit von Gesteinen. Diese schein-

---

[1]) Vergl. Engelhardt, Ueber fossile Pflanzen aus tertiären Tuffen Nordböhmens. Sitzungsber. u. Abh. d. naturw. Gesellsch. „Isis“ in Dresden, 1891, pag. 20 bis 42; ferner: Fossile Pflanzen Nordböhmens, „Lotos“, N. F., Prag 1895, XV. Bd., pag. 114.

Digitized by Google

bare Mannigfaltigkeit war der Anlass vorliegender Untersuchung. Das Resultat war aber gerade entgegengesetzt; es zeigte sich nämlich eine ausgesprochene Verwandtschaft der Auswürflinge bezüglich ihrer Zusammensetzung, so dass die beobachteten Gesteinstypen durch Uebergänge mit einander verbunden sind.

In neuester Zeit hat Brögger[1]) seine Ansicht über die Zusammengehörigkeit und Verwandtschaft verschiedener Eruptivgesteine aus einem und demselben Eruptivgebiet deutlich ausgesprochen. Dieser Forscher nimmt eine Serienfolge von abweichenden Gesteinstypen an, die mit einander genetisch verbunden sind, indem sie aus einem gemeinsamen „Magmabassin" stammen. „Die Ursache der verschiedenen, sich mit der Aufeinanderfolge der Eruptivmasse in regelmässiger Weise ändernden Zusammensetzung der einzelnen Gesteinstypen beziehe sich auf magmatische Differentiation." Die petrographische Untersuchung der Auswürflinge aus der Umgebung von Tetschen hat die Vermuthung nahegelegt, dass unter ihnen ähnliche Verhältnisse bestehen wie in Eruptivgesteinen, die mit einander durch Serienfolge im Sinne Brögger's verbunden sind. Wir hätten es aber in unserm Falle nicht mit einer vollständigen Serie zu thun, in der die Endglieder so von einander abweichen, dass das eine Endglied ein sehr saures Gestein, das andere ein sehr basisches ist, sondern es läge hier blos ein Theil einer Serie vor, und zwar der von Tephriten gebildete Theil. Die einzelnen Glieder dieses tephritischen Serienantheiles weichen von einander trotz zahlreicher gemeinsamer Züge in der chemischen Zusammensetzung stark von einander ab, was sich bereits aus der blossen mikroskopischen Untersuchung und aus dem Vergleich mit ähnlich zusammengesetzten analysirten Gesteinen der Umgebung von Tetschen ergab.

Ich will aber gleich an dieser Stelle bemerken, dass chemische Bauschanalysen von Auswürflingen wegen der starken Verwitterung des Arbeitsmaterials nicht gemacht wurden.

Bei der grossen Verbreitung der Auswürflinge führenden Tuffe in der Umgebung von Tetschen wäre es geradezu unmöglich gewesen, von sämmtlichen Localitäten Proben zur Untersuchung zu bringen; ich beschränkte mich vielmehr auf zwei Fundorte. Der eine liegt östlich von

[1]) W. C. Brögger, Die Eruptivgesteine des Christianiagebietes. I. Die Gesteine der Grorudit-Tinguait-Serie. Vidensk. Skriften. I. Math.-naturw. Cl., 1894, Nr. 4, Christiania.

Digitized by Google

Liebwerd in Cote 253 Meter unweit der Strasse von Liebwerd nach Bensen, der andere ungefähr $^1/_2$ h südwestlich von Liebwerd hart an der Strasse nach Bensen, am Abhang des Maschkenberges unmittelbar über der Polzen. Die Aufschlüsse sind an beiden Orten gut. In „Liebwerd O“ [1]) liegen die Auswürflinge theils lose zu beiden Seiten eines Feldweges umher, theils stecken sie noch in dem zersetzten Tuffe, der durch den Feldweg entblösst ist. Die Grösse der Auswürflinge ist verschieden. Neben faustgrossen Stücken finden sich auch Klumpen bis zum Inhalt eines Cubikfusses. Grössere Auswürflinge sind selten. Ihre Gestalt ist meist unregelmässig rund, bisweilen lassen sie eine Aehnlichkeit mit Rotationsellipsoiden erkennen. Häufig sind die Stücke — namentlich die grösseren — eckig. Die Blöcke machen aber keineswegs den Eindruck, als wären sie als plastische Magmafetzen emporgeschleudert und durch Rotation abgerundet worden; sie sind vielmehr als starre Massen ausgeworfen worden.

Das Material von dieser Fundstelle verdanke ich zum grössten Theile der Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Hibsch in Liebwerd.

Am Maschkenberg ist der Tuff durch den Bau der Strasse sehr gut aufgeschlossen. Er setzt gegen den an der Strasse (bei 33·8 Kilometer) ausgehenden, ziemlich festen oligocänen Sand (unteres bis mittleres Oligocän) senkrecht ab und bildet nun beinahe den ganzen Rücken des Maschkenberges, auf dessen Anhöhe man unter Benützung eines Hohlweges (bei 33·4 Kilometer) gelangt, der ebenfalls gute Aufschlüsse liefert. Aufgelagert ist dem Tuff eine kleine Decke von Nephelinbasanit. Unweit vom Beginne des Hohlweges streicht bei 33·6 Kilometer ein Gang heraus von etwa 2·5 Meter Mächtigkeit. Das Ausfüllungsmaterial dieses Ganges ähnelt einem feinkörnigen Tuff, ist aber wohl ein gänzlich zersetztes Eruptivgestein, wofür auch die deutliche Ausbildung eines circa 20 Centimeter breiten Saalbandes an beiden Rändern spricht.

Der Tuff lässt keine Schichtung, wohl aber eine rohparallele Klüftung erkennen, von der sowohl der eigentliche Tuff als auch die

[1]) Die hier aufgeschlossenen Tuffe sind höchstwahrscheinlich vom Schichenberg abgesunken. Es spricht hiefür besonders das Vorkommen von Theilen einer Tephritdecke, welche oben am Schichenberg in Cote 400—420 Meter anstehen, in Höhen von 200—240 Meter südlich von diesem Berge (Hibsch, Briefliche Mittheilung). Ich will diese Fundstelle kurz „Liebwerd O“ nennen.

Digitized by Google

Auswürflinge gleichmässig betroffen wurden. Die Klüfte kommen bis an die Blöcke heran und gehen dann durch diese ohne Unterbrechung durch. Das Streichen ist nach Südsüdosten, das Fallen beiläufig nach Westen. Am andern Ufer der Polzen liegt die Fortsetzung des Tuffes vom Maschkenberg, dort, wo ein circa 30 Schritte mächtiger, ca. 20 Meter hoher Basaltgang senkrecht auf die Polzen zu herausstreicht. Dieser Gang hat einige kleinere Gänge nach beiden Seiten in den Tuff entsendet. Die Verbindungslinie zwischen den Tuffen auf dem rechten und dem linken Polzenufer streicht h. $3^1/_2$. Die Auswürflinge von dieser Fundstelle liegen regellos im Tuff und haben eine ganz unregelmässige Form. Neben runden Blöcken liegen auch eckige; manche sind auf den ersten Blick als Bruchstücke polyedrischer Säulen zu erkennen, die bei der Eruption von den Rändern des „Schlotes" abgerissen und mit emporgeführt worden sind.[1])

Ich besuchte den Fundort am Maschkenberg zu Pfingsten 1894. An dieser Stelle muss ich nun auch Herrn Prof. Hibsch bestens danken, der mich auf diese Fundstelle aufmerksam gemacht und mich in zuvorkommenster Weise dahin begleitet hat. Das von den beiden beschriebenen Orten stammende Material wurde im mineralogischen Institute in Prag untersucht. Ich betrachte es als angenehme Pflicht, dem Vorstande dieses Institutes, meinem hochverehrten Lehrer Prof. Becke, den aufrichtigsten Dank zu sagen für seine zahlreichen Winke und Belehrungen.

Was nun das Aeussere dieser Auswürflinge betrifft, so erschien es gleich von vorneherein wenig Vertrauen erweckend; denn die meisten Stücke befinden sich in einem so fortgeschrittenen Stadium der Verwitterung, dass eine Untersuchung ausgeschlossen war. Von den Einsprenglingen ist in diesen Stücken blos der Augit noch in frischem Zustande. Die zahlreich vorhandenen Höhlen und Poren des Gesteins sind angefüllt mit Zeolithen, besonders mit schönen Rhomboëdern von Chabasit und drusigen Krusten von Phillipsit. Die übrigen besser erhaltenen Stücke wurden zur Untersuchung benützt.

Unter dem Gestein der Auswürflinge (es sind immer Tephrite ohne eine Spur von Olivin oder einem Zersetzungsproducte dieses Minerals) kann man drei gut charakterisirte Typen unterscheiden:

[1]) Es ist ganz leicht möglich, sogar wahrscheinlich, dass durch die Gewalt der Eruption Material von verschiedenen über einander liegenden Decken und Strömen mit emporgerissen werden.

Digitized by Google

1. Andesitähnliche Tephrite.
2. Dunkle Leucit-Tephrite.
3. Noseanreiche phonolithähnliche Tephrite.

Ehe ich zur Besprechung dieser Typen übergehe, scheint es mir angemessen, vorerst ihre gemeinsamen Merkmale vergleichend zu schildern. Es zeigt sich nämlich trotz scheinbarer Verschiedenheit in der Mineralzusammensetzung und besonders in dem physikalischen Verhalten gewisser, allen untersuchten Auswürflingen gemeinsamen Einsprenglinge eine grosse Uebereinstimmung. Allerdings hat jeder der drei oben genannten Typen auch seine Eigenthümlichkeiten. So findet sich im Typus „Leucit-Tephrite" Leucit in grosser Menge, während in den übrigen Typen keine Spur dieses Minerals zu finden ist. Für die phonolithähnlichen Tephrite ist wiederum der Nosean charakteristisch. In der Schlussbetrachtung soll auf dieses Verhalten noch näher hingewiesen werden.

Beschreibung der allen Typen gemeinsamen Einsprenglinge.

Augit.

In sämmtlichen Typen und den dazwischen liegenden Gliedern findet sich der Augit in grösseren, meist idiomorph begrenzten Individuen. An den zahlreichen Durchschnitten konnten blos die Tracen von (100), (010), (110) und ($\bar{1}11$) beobachtet werden. Die Individuen haben stets die Form der gewöhnlichen basaltischen Augite und sind beinahe immer tafelförmig nach (100). Zwillingsbildung nach (100) ist eine gewöhnliche Erscheinung. Es fanden sich sowohl einfache Zwillinge, als auch polysynthetische nach demselben Gesetze. Die einzelnen Zwillingslamellen greifen nicht immer durch den ganzen Krystall, sie hören vielmehr oft plötzlich auf, bisweilen keilen sie gegen das Innere zu aus. Durch Zwillingsbildung nach anderen Gesetzen entstehen die bekannten „Sternzwillinge". Daneben treten auch zahlreich knäuelartige Verwachsungen, sogenannte „Augitaugen", auf, letztere den basischen Concretionen gewisser Tiefengesteine vergleichbar.

Immer sind die Augite zonar gebaut, wobei es zur Bildung von Sanduhrformen kam. Namentlich in Schnitten senkrecht oder beinahe senkrecht zu einer optischen Axe tritt der Sanduhrbau besonders kräftig hervor. Die einzelnen Zonen lassen sich oft bereits

Digitized by Google

ohne Anwendung des oberen Nicols durch ihre verschiedene Färbung und Lichtbrechung unterscheiden.

Durchsichtig werden die Augite mit verschiedenen Farbentönen. In den andesitähnlichen Tephriten herrscht ein violetter Farbenton, desgleichen in den Leucit-Tephriten, in den phonolithähnlichen Tephriten besitzt der Augit sehr lichte Farben, in einzelnen zu diesem Typus gehörigen Auswürflingen grasgrüne Färbung.

Für den Typus „Leucit-Tephrite" möchte ich nach dem Vorgang Osann's[1]) zwei Generationen unter den als Einsprenglingen auftretenden Augiten annehmen. Ich beobachtete nämlich sehr häufig Augite, die aus einem bald dunkelgrünen, bald hellgrünen Kern und einem — kurz gesagt — anders gefärbten Rand bestehen. Der grüne Augit ist also der ältere. In den andesitähnlichen Tephriten lässt sich diese Erscheinung seltener beobachten, in den phonolithähnlichen überhaupt nicht. Bisweilen besitzt der grüne, stets sehr deutlich pleochroitische Kern geradlinige Umrisse, oft aber erscheint er wie abgerundet ohne erkennbare gesetzmässige Form, was vielleicht auf magmatische Resorption zurückgeführt werden könnte.

Bei dem Vergleich der Farben der verschiedenen Augitdurchschnitte scheint es auf den ersten Blick, als wären verschieden gefärbte Augite in einem und demselben Gesteine vorhanden; diese verschiedene Färbung hängt aber sowohl mit dem unten näher zu besprechenden Pleochroismus, als auch mit der Färbung der einzelnen Zonen zusammen.

Nie zeigen sich die Augite in reinem Zustand. Ihr Inneres ist immer erfüllt von Einschlüssen, die in einer staunenerregenden Menge auftreten, als Apatit, Magnetit, Glastropfen, sehr selten Hornblende. In einem einzigen Durchschnitte traf ich Nosean als Einschlussmineral. Der Apatit — oft von ziemlicher Grösse — legt sich mit Vorliebe mit seiner Verticalaxe parallel den einzelnen Zonen, die übrigen Einschlüsse sind regellos eingestreut.

Infolge der erwähnten Menge an fremden Einschlüssen konnte an eine chemische Untersuchung der Augite nicht gedacht werden, auch die Bestimmung des specifischen Gewichtes unterblieb. Ausschliesslich kam daher die optische Untersuchung in Anwendung.

---

[1]) A. Osann, Melilite-Nepheline-Basalt and Nepheline-Basanit from southern Texas. Journ. of Geol. Vol. I, Nr. 4, 1893, pag. 344–345.

Digitized by Google

In Schnitten parallel der Symmetrieebene wurde die Auslöschungsschiefe cc gemessen. Es zeigte sich hierin in allen Typen eine grosse Uebereinstimmung. Bei den grösseren Einsprenglingen ist infolge der starken Bisectricendispersion [1]) im Tageslicht keine vollständige Dunkelheit zu erzielen. Dreht man nämlich, wenn ein Schnitt nach der rechten Längsfläche (010) vorliegt, nach der Einstellung der (110) Kante auf den Verticalfaden des Fadenkreuzes den Mikroskoptisch im Sinne des Uhrzeigers, so erreicht man zunächst eine Stellung, in welcher der Krystall eine bläuliche Färbung annimmt, um beim Weiterdrehen, ohne vorher „auszulöschen", einer ledergelben Färbung Platz zu machen. Am deutlichsten ist diese Erscheinung in den Augiten der andesitähnlichen Tephrite und der Leucit-Tephrite, minder ausgeprägt in den Augiten der phonolithähnlichen Tephrite. Es ist möglich, dass die Augite des phonolithähnlichen Typus etwas weniger von der Titanverbindung enthalten, die Rosenbusch als Ursache der Bisectricendispersion betrachtet. Auffallend ist immerhin, dass in diesem Typus der Titanit eine grosse Verbreitung hat, während er den übrigen Typen gänzlich fehlt.

Unter den Schnitten parallel (010) finden sich des öftern solche, an denen gleichzeitig die Anwachskegel der (110), respective der (100), ferner die der ($\bar{1}11$) und der (010) getroffen waren. Die einzelnen Anwachskegel zerfallen selbst wieder in Zonen, die der Fortwachsungsrichtung entsprechend für ($\bar{1}11$) breiter sind als für die übrigen Flächen. Solche Schnitte sind für die Bestimmung der Auslöschungsschiefe sehr geeignet.

In den andesitähnlichen Tephriten beträgt das Auslöschungsmaximum cc für die Anwachskegel der (110) 58—62° (Grenzwerte) für den der ($\bar{1}11$) 48—52°, für den der (010) 49—50°. In einem Durchschnitt mit prachtvoll grünem Kern und violetten Aussenzonen fand ich für ersteren cc 57°. Auch dieser Schnitt wurde nicht vollständig dunkel.

In den dunklen Leucit-Tephriten beträgt cc für die Anwachskegel der ($\bar{1}11$) durchschnittlich 52°, für die der (110) 56°.

Etwas kleinere Werte für die Auslöschungsschiefe cc erhält man in den Augiten der phonolithähnlichen Tephrite. An einem

[1]) M. Hunter und H. Rosenbusch, Ueber Monchiquit etc. Diese Mitth. XI. Bd., pag. 459.

Digitized by Google

beinahe centralen Durchschnitt parallel (010), der also blos die Anwachskegel der ($\bar{1}11$) und der Querfläche (100) zeigte, wurde gemessen:

$$cc\ (\bar{1}11) = 50^0$$
$$cc\ (100) = 53^0.$$

Aus den angeführten Messungen geht hervor, dass für die Augite der untersuchten Typen — im übrigen wohl auch für alle basaltischen Augite — die Auslöschungsschiefe in den stets lichter gefärbten Anwachskegeln der ($\bar{1}11$) kleiner ist, als in den Anwachskegeln der (110), respective (100).

In gerade auslöschenden Schnitten senkrecht zur Symmetrieebene, die gleichzeitig den Austritt der spitzen positiven Mittellinie c und einer Axe zeigten, war es leicht, den Winkel der optischen Axen $2V$ zu bestimmen. Als mittlerer Brechungscoëfficient war $\beta = 1{\cdot}7$ angenommen. Ich zog es wegen des starken zonaren Baues der Durchschnitte vor, die Bestimmungen mit der von Prof. Becke construirten Klein'schen Lupe [1]) vorzunehmen. Bei genauer Einhaltung der von Prof. Becke angegebenen Regeln erzielt man mit diesem Apparate sehr befriedigende Resultate. Die Fixirung der optischen Axe gelingt sehr leicht; dagegen ist die Bestimmung des Austrittspunktes der Mittellinie bisweilen recht schwierig.

Die in den verschiedenen Durchschnitten für $2V$ gefundenen Werte schwanken beispielsweise in den phonolithähnlichen Tephriten innerhalb ziemlich weit auseinander liegender Grenzen. Ganz sicher sind es aber keine Beobachtungsfehler, die diese Schwankungen verursachen. Die Ursache liegt vielmehr in der chemischen Verschiedenheit der einzelnen Zonen. Am besten stimmen die Werte für $2V$ in den Gesteinen des andesitähnlichen Typus überein, bei denen ein so auffallender Zonenwechsel wie in den Augiten der übrigen Typen nicht bemerkbar ist. Die Augite des erwähnten Typus werden mit schmutziggrauvioletten Farben durchsichtig; $2V$ beträgt $59^1/_2{}^0$—$60^1/_2{}^0$. Die Dispersion ist geneigt. Stets ist die Axe B, deren Dispersion um $c\,\varrho > v$ ist, stärker dispergirt als die andere Axe A, die man in Schnitten $\parallel$ (100) beobachtet.

---

[1]) F. Becke, Klein'sche Lupe mit Mikrometer. Diese Mitth. XIV. Bd., 4. H., pag. 375.

Digitized by Google

In den Augiten des Leucit-Tephrittypus, die besonders kräftige Gegensätze in der Zonenfärbung zeigen — die verschiedene Färbung hängt wohl sicher mit chemischen Unterschieden zusammen — und auch durch das häufige Auftreten grüner Kerne ausgezeichnet sind, beträgt $2V$ 65°—67° im Kern und 62°—63° in der Hülle. Die Hülle besitzt ähnliche Färbung, wie der Kern der Augite in den andesitähnlichen Tephriten. Der Axenwinkel für die Anwachskegel der Pyramiden ist grösser, als für die der übrigen Flächen.

In den Augiten des Typus, in denen graugelbe Zonen mit hellgrünen wechseln, wobei die grünen Zonen mehr auf den Kern der einzelnen Individuen beschränkt erscheinen, beträgt $2V$ für die grünen Zonen 68°—73°. Zwischen 68° und 70° schwankt der Axenwinkel in den von einer abwechselnden Zonenfärbung fast freien prächtig grasgrünen Augiten der phonolithähnlichen Tephrite vom Maschkenberg. In den dunkler gefärbten Zonen der Augite dieses Typus erhält man bedeutend kleinere Werte für $2V$; sie schwanken zwischen 57° und 63°. Auch in diesen Augiten kommt den Anwachskegeln der $(\bar{1}11)$ ein grösserer Axenwinkel zu als den der übrigen Flächen.

Aus einem zum phonolithähnlichen Tephrittypus gehörigen Auswürfling liessen sich wegen der Verwitterung des Gesteines die Augite mit geringer Mühe herausbrechen. Von einem solchen Augit wurde ein orientirter Schliff parallel (100) angefertigt. Da der Krystall auf der natürlichen Querfläche aufgekittet wurde, zeigte der Schliff keine Zonenstructur. Unter einem scheinbaren Winkel von circa 12° mit der Normale auf (100) tritt die optische Axe A auf 100 nach oben aus mit der Dispersion $\varrho < v$ um c. Von den Mittellinien a und c ist keine im Gesichtsfeld. Der wirkliche Winkel der optischen Axe mit der Normale auf (100) bezogen auf $\beta = 1{\cdot}7$ beträgt $\varepsilon = 7°$.

Mit Berücksichtigung der Auslöschungsschiefe $cc = 53°$ erhält man für den wahren Winkel der optischen Axen den Wert $2V = 60°$.

Die Uebereinstimmung dieses Wertes mit den oben angegebenen ist recht befriedigend.

Blumrich hebt in seiner Arbeit „Ueber die sogenannte Sanduhrform der Augite“[1]) hervor, dass es ihm nicht gelang, den Axenwinkel der einzelnen Anwachskegel der Boxberg-Augite zu messen;

[1]) Diese Mitth. XIII., Bd., pag. 239.

Digitized by Google

damals war eben noch kein Apparat vorhanden, um beliebige Stellen von Durchschnitten messend zu untersuchen. Mit Hilfe der Klein'schen Lupe konnte nun festgestellt werden, dass auch in den Boxberg-Augiten der Axenwinkel $2V$ für die lichten Anwachskegel der Pyramiden grösser ist, als für die der Flächen aus der Prismenzone

$$2V\,(\bar{1}11) = 61^\circ\,30'—64^\circ.$$
$$2V\,(110) = 59^\circ\,40'—61^\circ\,30'.$$

Was den Pleochroismus betrifft, so besitzen ihn die Augite sämmtlicher Typen in mehr oder minder hohem Grade. Je dunkler der Augit, desto intensiver der Unterschied in den Axenfarben. An drei nebeneinander liegenden Durchschnitten in einem Dünschliffe vom Typus „Andesitähnliche Tephrite" wurden folgende Axenfarben beobachtet.

1. Schnitt $\perp$ a
   b violett
   c gelb
2. Schnitt $\perp$ b
   a schmutziggelb-violett
   c gelb
3. Schnitt $\perp$ c
   b violett
   a gelb.

Die Absorption mithin: $b > a < c$

An dem bei den Angaben über die Grösse der Auslöschungsschiefe bereits genannten Schnitt $\perp$ b mit intensiv grünem Kern und violetter Aussenzone ist der Pleochroismus sehr lebhaft.

a grasgrün, c gelbgrün } grüner Kern Anwachskegel der (010)

a schmutzigviolett, c gelb } Hülle Anwachskegel der (110)

a fast farblos, c grau } Anwachskegel der $(\bar{1}11)$

Noch deutlicher ist der Pleochroismus in den Augiten der Leucit-Tephrite.

Digitized by Google

I. a grasgrün
   b gelbgrün
   c gelb
   } grüner Kern [1])

II. a schmutziggrau-violett
   b violett
   c gelb
   } violette Aussenzonen

Die Absorption fehlt in I
„ II ist sie b > a > c.

Das Gelb in I unterscheidet sich von dem in II ziemlich scharf, sowohl durch die Helligkeit (I heller als II) als auch durch den Farbenton.

Die Augite in den verschiedenen Mischungsgliedern des phonolithähnlichen Tephrittypus zeigen den Pleochroismus bald stärker bald schwächer. Die schon mehrmals erwähnten grasgrünen Augite zeigen ihn sehr schön:

a grasgrün
b gelbgrün
c gelb.

Der Pleochroismus dieser Augite stimmt also vollständig überein mit dem grünen Kernaugit der Leucit-Tephrite.

Ueberaus undeutlich ist der Unterschied in den Axenfarben in den grauen Augiten [2]) der phonolithähnlichen Tephrite.

a grünlichgrau
b schmutziggelb mit einem Stich ins braune
c lichtgrau.

Oft ist ein Unterschied zwischen a und c in Bezug auf den Pleochroismus gar nicht wahrnehmbar.

Bei allen Augiten — dies gilt übrigens für sämmtliche pleochroitische Minerale — wird die Erscheinung des Pleochroismus

[1]) Es muss auffallen, dass die grünen von Osann beschriebenen Kernaugite sich gerade umgekehrt verhalten. Osann gibt (Melitite-Nephelin-Basalt etc. Journ. of Geol. I, Nr. 4, pag.) folgende Axenfarben an: a light yellowish-green, b dark gray-green, c dark green. Der Winkel *cc* beträgt in diesen Augiten für den grünen Kern 41°, eine Verwechslung der Elasticitätsaxen a und c scheint daher nicht ausgeschlossen.

[2]) Die grauen Augite sind als Mischungen von röthlich-violetten und grünen Augiten aufzufassen; die graue Farbe wäre dann durch Compensation von röthlichen und grünen Nuancen zu erklären.

Digitized by Google

um vieles deutlicher gemacht durch Einschaltung einer Condensor-Linse. Am zweckmässigsten scheint mir die Anwendung der Condensorlinse nur dann, wenn der Pleochroismus gering ist.

Was das Alter des Augit betrifft, so gehört er zu den ältesten Ausscheidungen des Magmas. Seine Bildung reicht aber tief in die Ausscheidungszeit der übrigen Einsprenglinge hinein, so dass er z. B. eine Zeitlang sogar neben den Plagioklasen weiterwuchs. Als Einschluss in Hornblende konnte ich den Augit öfters beobachten. Tritt er im Plagioklas als Einschluss auf, was eine recht häufige Erscheinung ist. so findet er sich darin sowohl in den centralen, als auch in den randlichen Partien.

Schliesslich ist ein Vergleich der Verbreitung des Augit in den 3 aufgestellten Typen nicht uninteressant. Am zahlreichsten findet er sich in den andesitischen Tephriten, am wenigsten (in grösseren Individuen) verbreitet ist er in den Leucit-Tephriten. In den phonolithähnlichen Tephriten ist er ebenfalls recht häufig. Er verleiht diesen lichten Gesteinen neben Plagioklas ein schönes porphyrisches Aeussere. indem er hier in zum Theile ganz beträchtlich grossen Krystallen auftritt.

Hornblende.

Immer ist es die braune, stark pleochroitische Hornblende, die in den untersuchten Auswürflingen in oft makroskopischen, meist nicht individualisirten fetzenartigen Gebilden auftritt. Weniger häufig sind Säulen ohne terminale Endigung, die im Querschnitt die Tracen von (010) und (110) erkennen lassen. Allgemein sind die Spuren einer stattgehabten magmatischen Resorption an dem Vorhandensein breiter Kränze von Magnetit und Augit wahrzunehmen. In einigen, dem phonolithähnlichen Tephrittypus angehörigen Auswürflingen von Liebwerd O. hat die Hornblende scheinbar gar nicht durch Resorption gelitten; doch setzt sie in diesen Stücken selten frei gegen die Grundmasse ab, sie grenzt vielmehr meist an einen gleichzeitig gebildeten Augit, der so als förmlicher Schutzmantel fungirte. An den wenigen Stellen, wo die Hornblende frei in der Grundmasse liegt, ist bereits eine, wenn auch undeutliche Resorption zu bemerken, die sich durch einen tiefdunkeln schmalen Saum an den Rändern des Durchschnittes verräth.

Digitized by Google

Der Pleochroismus ist beträchtlich:

a hellgelb
b dunkelgelb
c braun.

Die Absorption daher: $c > b > a$.

Wegen Mangels an Schnitten parallel der Symmetrieebene konnte die Auslöschungsschiefe im Dünnschliffe nicht bestimmt werden. Dagegen gelang es durch grobes Zerstossen von Hornblendesäulen Spaltblättchen parallel (110) zu erhalten. Die Auslöschungsschiefe beträgt 4—5°.

Als Einschlüsse beherbergt die Hornblende Magnetit, Apatit und in Reihen angeordnete winzig kleine Stäbchen, die bei Anwendung der stärksten Linsensysteme als Glas gedeutet wurden. In einem lichten Tephrit vom Maschkenberg, demselben, der die schönen grasgrünen Augite führt, wurde als Einschluss in der Hornblende ein kleiner vollkommen idiomorph gebauter Augit aufgefunden.

Die grösste Verbreitung hat die Hornblende in den Leucit-Tephriten, weniger häufig ist sie in den andesitischen, nicht selten in den phonolithähnlichen.

Plagioklas.

Die in den Gesteinen der drei Typen und ihren Zwischengliedern vorkommenden Plagioklase treten immer in grösseren Individuen auf; so erreichen sie beispielsweise in manchen phonolithähnlichen Tephriten eine Länge und eine Breite bis zu 1 Centimeter. Immer sind sie dünntafelförmig nach M; infolgedessen erscheinen die Schnitte senkrecht zur Albitzwillingsebene stets als mehr oder weniger schmale Leisten. Die Bestimmung der Plagioklase geschah blos auf optischem Wege, da ihre in allen Stücken bereits mehr oder weniger vorgeschrittene Umwandlung in Analcim eine andere Untersuchung, z. B. durch Bestimmung des specifischen Gewichtes, ausschloss. Es wurden meist Schnitte parallel *M* verwendet. Theils waren es günstig gelegene Schnitte in den Dünnschliffen, theils orientirte Schliffe, deren Herstellung keine Schwierigkeiten machte. Auch die Bestimmung nach der neuesten Methode von Michel-Levy[1]) wurde mit befriedigendem Erfolg versucht (s. u.).

[1]) A. Michel-Lévy, Étude sur la determination des Feldspaths. Paris, Baudry et C°, éd. 1894.

Digitized by Google

Einfache Albitzwillinge, respective blos polysynthetische Zwillinge nach dem Albitgesetze sind selten. Weit häufiger sind Doppelzwillinge nach dem Albit- und dem Karlsbader Gesetz mit ganz unregelmässigen Verwachsungen, wozu sich in den Plagioklaseinsprenglingen der andesitähnlichen Tephrite noch das Periklingesetz gesellt. In einem andesitähnlichen Tephrit wurde auch ein Durchkreuzungszwilling beobachtet, ein nach dem „Kreuzalbitgesetz" Rinne's[1]) gebauter Krystall. Es ist ein aus vier Feldern bestehender Albitzwilling, an dem je zwei schief gegenüberstehende Felder gleichzeitig auslöschen. Verwachsen sind die zwei einfachen Albitzwillinge nach einer Fläche senkrecht zur Trace von *M*.

Auch treppenförmig gebaute Krystalle wurden unter den Einsprenglingen der phonolithähnlichen Tephrite beobachtet.

Ringsum idiomorph begrenzte Plagioklasindividuen sind selten. Gewöhnlich erscheinen sie wie abgerundet und die Tracen der Begrenzungselemente lassen sich blos an den Knickungen der Zonenlinien erkennen. Es gelang, die Tracen von *M* (010), *P* (001), *x* (101), *y* ($\bar{2}01$) *l (t)* (110) sicherzustellen. *x* erscheint selten, denn meistens finden sich Schnitte mit dem Doma *y*.

An den Plagioklasen des andesitähnlichen Tephrittypus, weniger bei denen der Leucit-Tephrite, ist beinahe immer das Doma *y* ($\bar{2}01$) überwiegend ausgebildet, abgesehen von der Endfläche *P* (001). So kommen bei den einfachen Albitzwillingen in Schnitten parallel (010) fast rectanguläre Formen zum Vorschein, gebildet von den Tracen der *P* und *y*, bei den Karlsbader Zwillingen erscheinen dafür eigenthümliche Verwachsungen. In den folgenden Figuren sind beobachtete Formen von Karlsbader Zwillingen, gleichfalls Schnitte parallel (010) abgebildet. Fig. 1 ist ein deltoidischer Schnitt. Ausgebildet ist *P* und *y*. Das Prisma (bezeichnen wir es mit *l*) ist äusserlich nicht ausgebildet, doch verräth die deutliche Zonenstructur sein Vorhandensein. Auch die Trace der negativen Endfläche ($00\bar{1}$) ist kaum deutlich bemerkbar. Die Zwillingsnaht ist bei gekreuzten Nicols breit (schweifartig) und bleibt in jeder Stellung des Präparates dunkel. Ausserdem bemerkt man in dem linken Individuum zahl-

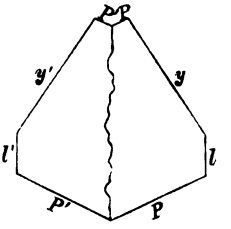
[1]) F. Rinne, Ueber norddeutsche Basalte aus dem Gebiete der Weser und den angrenzenden Gebieten der Werra und Fulda. Jahrb. d. kgl. preuss. Landesanst. 1892, pag. 48 u. Taf. VII, Fig. 5—7.

Digitized by Google

reiche eingeschaltete Periklinlamellen. Die Umrandung des Durchschnittes bildet eine zackige, später eingehend zu besprechende Hülle von Sanidin, die stellenweise unterbrochen ist. Die Lage der Elasticitätsaxe ist in beiden Individuen eingezeichnet. Fig. 2 gibt ein schematisches Bild des Karlsbader Zwillings.

Fig. 1.

Fig. 2.



Ueber eine andere Durchwachsungsform nach dem Karlsbader Gesetz gibt Fig. 3 u. 4 Aufschluss. Ausgebildet erscheint P und y; die Tracen letzterer Fläche sind etwas unregelmässig. Die Zonarstructur ist weniger deutlich ausgebildet wie im vorigen Durchschnitt. Unzählige Einschlüsse von Magnetit und Augitmikrolithen erfüllen das Innere der beiden Individuen. Am deutlichsten wird

Fig. 3.

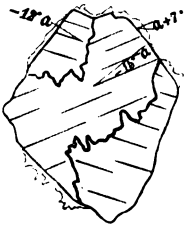
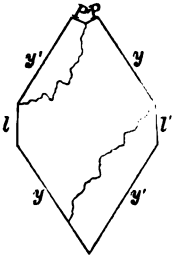


Fig. 4.



der Bau des abgebildeten Zwillings, wenn man ein Gypsblättchen R^1 einschaltet. Da vom Individuum 1 (links oben und rechts unten) blos randliche Partien getroffen wurden, so ist die Auslöschungsschiefe kleiner, als wie sie dem Kern der Plagioklase in den untersuchten Auswürflingen zukommt; sie beträgt für die dem Centrum am nächsten liegenden Zonen — 12°. Im Individuum 2, das den

Digitized by Google

Schnitt gewissermassen halbirt, beträgt Pu — 15°. Die Auslöschungsschiefe der an diesem Zwilling ebenfalls nur stellenweise entwickelten Sanidinhülle ist wie beim vorigen Schnitt entgegengesetzt orientirt, $Pu = + 7°$. Fig. 4 ist das schematische Bild dieser Durchwachsungsform. Fig. 5 bringt einen treppenförmig gebauten Krystall mit sehr

Fig. 5.

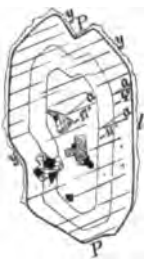
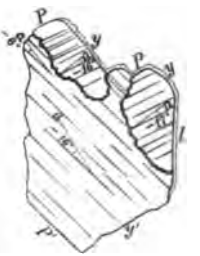


Fig. 6.



schöner Zonarstructur zur Anschauung; Fig. 6 zeigt den Verlauf der Zwillingsnaht bei einem solchen nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingten Plagioklas aus einem phonolithähnlichen Tephrit von Liebwerd O.

Allen Plagioklasen eigenthümlich ist eine ausgezeichnete isomorphe Schichtung, die sich durch einen sehr gut ausgeprägten zonaren Aufbau und die Abnahme der Auslöschungsschiefe Pu in den einzelnen Zonen kundgibt, was sich besonders schön an den grossen Plagioklasen der phonolithähnlichen Tephrite verfolgen lässt. Wie es gewöhnlich in basischen Eruptivgesteinen der Fall ist, besitzen auch in allen untersuchten Auswürflingen die Plagioklase im Kern die grösste negative Auslöschungsschiefe. Sie beträgt für die Plagioklase aller Typen — 17° bis — 14° entsprechend den Mischungen Ab_1An_2 — Ab_2An_1 und nimmt dann gegen den Rand zu allmählich ab. In den andesitischen Tephriten und noch mehr in den dunklen Leucittephriten erfolgt die Auslöschung in manchen Schnitten partienweise, wobei in den Karlsbader Zwillingen die Zwillingsgrenze oft störend wirkt. Die Auslöschung Pu geht von — 17° (basischer Labrador) bis 0° (basischer Oligoklas) und wird dann positiv. Schliesslich bildet in allen Schnitten eine nach aussen unregelmässig gezackte dünne positiv auslöschende Hülle die äusserste

Digitized by Google

Begrenzung. Die Vermuthung, dass diese Hülle Sanidin sei, lag nahe und sie wurde durch folgende Beobachtungen bestätigt. Die Lichtbrechung der Hülle ist bedeutend schwächer als die der äussersten Plagioklaszone. Die Auslöschung erfolgt im selben Sinne, wie die des Oligoklases, ist also positiv und beträgt 7—7½°. Während aber im Plagioklas ein continuirliches Wandern der Auslöschungsschiefe beim Drehen des Mikroskoptisches erfolgt, löscht die Sanidinhülle immer gleichmässig aus, ohne etwa selbst Zonarstructur zu zeigen. Dasselbe gilt von der Lichtbrechung; der Gegensatz zwischen der Lichtbrechung des Plagioklases und der Sanidinhülle ist überaus deutlich, eine haarscharfe Grenze, kenntlich gemacht durch die bedeutenden Unterschiede in der Lichtbrechung, lehrt, dass zwei Feldspatharten vorhanden sein müssen. In den stark verwitterten Gesteinen, in denen sämmtliche Plagioklassubstanz der Umwandlung in Analcim anheimgefallen waren, ist die Sanidinhülle stets frisch und setzt bei gekreuzten Nicols überraschend scharf gegen das Innere ab. Eine andere Untersuchung war wegen der geringen Dicke jener Hülle nicht ausführbar. Aus Sanidin scheinen ferner auch die überaus dünnen Linien zu bestehen, die bei gekreuzten Nicols in den Plagioklasen der phonolithähnlichen Tephrite wahrzunehmen sind. Diese Linien gehen parallel mit der Trace von (001) und sind überaus feine mit Feldspathsubstanz ausgefüllte Spaltrisse. Dieselbe Substanz erfüllt auch unregelmässige ebenfalls ungemein dünne, durch den ganzen Krystall verlaufende Sprünge. Die Auslöschungsschiefe beträgt durchschnittlich 7° (Grenzwerte 6—8°) im positiven Sinne. Die jene Spaltrisse und Sprünge füllende Substanz löscht also im entgegengesetzten Sinne wie der Kern der Plagioklase aus. An einer Stelle, wo eine solche „Sanidin-Linie" frei in den (vorher schwach erhitzt gewesenen) Canadabalsam herausragte, war zu erkennen, dass sie das Licht schwächer bricht als letzterer. Stets löschen die „Sanidin-Linien" und die früher erwähnte Sanidinhülle gleichzeitig aus.

An einem Durchschnitte von Plagioklas aus einem Leucittephrit war es möglich, den Axenwinkel $2V$ mit Hilfe des Czapskischen Oculars und der Klein'schen Lupe zu bestimmen. Bezogen auf den Brechungscoefficienten $\beta = 1{\cdot}6$ erhielt ich für $2V = 75°$ um die positive Mittellinie c, also einen für Labrador charakteristischen Axenwinkel.

Digitized by Google

An Plagioklasdurchschnitten senkrecht oder nahezu senkrecht zur Albitzwillingsebene, an denen auch das Karlsbader Gesetz auftritt, wurde eine Bestimmung nach der neuen Methode von Michel-Lévy[1]) versucht. Ich führe als Beispiel eine Messung an. Verwendet wurde ein nahezu symmetrisch auslöschender Durchschnitt von einem grösseren Plagioklas der phonolithähnlichen Tephrite. Man hat 4 Auslöschungswinkel zu bestimmen, nämlich die der beiden zu einem Albitzwilling vereinigten Individuen 1 und 1′ und den Auslöschungswinkel für die nach dem Karlsbader Gesetze mit jenem verzwillingten Individuen 2 und 2′.

Die Auslöschungsschiefen beziehen sich auf die Zwillingsgrenze und die Elasticitätsaxe a.

$1 = 30$
$1' = -29$
$2 = -9$
$2'$ nicht vorhanden.

Benützt man für diese Zahlen die Tafel VI der Abhandlung von M. Lévy, so ergibt sich, dass der untersuchte Plagioklas dem Labrador $Ab_3\ An_4$ nahe kommt. Da in den Individuen 1 und 1′ die optische Axe B eben noch sichtbar war, wurde eine Messung des Winkels versucht, den die Axe B von 1 mit der von 1′ bildet. Die Axe war nicht genau zu fixiren, weil sie in beiden Individuen zu nahe am Rande des Gesichtsfeldes lag. Es konnte blos festgestellt werden, dass der Winkel $B - B'$ grösser ist als 60°, der untersuchte Plagioklas also zwischen $Ab_1\ An_1$ und $Ab_3\ An_4$ steht.[2])

Wie bereits erwähnt, kommt unter den Plagioklasen des andesitischen Typus sehr häufig das Periklinzwillingsgesetz vor. Stets sind es mehrere parallele Lamellen, die den Schnitten eingelagert sind. Da diese Lamellen für die einzelnen Plagioklasmischungen mit den Spaltrissen nach P bestimmte Winkel einschliessen, so versuchte ich, diesen Winkel in Schnitten parallel M zu messen. Die Zwillingslamellen sind gegen die Spaltrisse entgegengesetzt dem Sinne des Uhrzeigers geneigt, ihr Winkel mit diesen beträgt 2·25° mit negativem

[1]) Étude sur la détermination des Feldspaths. Paris 1894.

[2]) F. Becke, Bestimmung kalkreicher Plagioklase durch die Interferenzbilder etc. Diese Mittheilung, XIV. Bd., pag. 415. Vergl. die graphische Darstellung auf pag. 433.

Digitized by Google

Vorzeichen. Auch auf diese Weise wurde also die Labradornatur des Plagioklases erwiesen.

Auf die Umwandlung der Plagioklas-Einsprenglinge in farblosen Analcim und auf deren störenden Einfluss auf die Untersuchung ist bereits hingewiesen worden. Dass Analcim vorliegt, geht wohl aus der vollständigen Isotropie und der sehr geringen Lichtbrechung des Umwandlungsproductes hervor. Die Zersetzung des Feldspathes ist in manchen Stücken des phonolithähnlichen Typus so weit gediehen, dass eine weiche, undurchsichtig weisse Substanz das ursprüngliche Mineral vollständig verdrängt hat.

Als fremde Einschlüsse in Plagioklas traf ich blos Augit und Magnetit.

Apatit.

In allen Auswürflingen ist der Apatit ein überaus häufiger Gast. Als Einschluss findet er sich in allen grösseren Augiten, ist in diesem Falle von mikroskopischer Kleinheit und besitzt eine regelmässige sechsseitige Gestalt. In Magnetit ist er fast immer aufzufinden, zuweilen auch im Nosean. In grösseren, oft gut individualisirten Krystallen tritt er selbständig auf. So beobachtete ich eine Apatitsäule mit den Tracen zweier Pyramiden in den Leucit-Tephriten, einen wahrhaftigen Riesen von 3 Millimeter Länge und 2 Millimeter Breite in einem dem phonolithähnlichen Typus zugehörigen Tephrit. Der Apatit liegt, wenn er selbständig auftritt, theils frei in der Grundmasse, theils ist er von Augit umgeben, wie in den „Augitaugen". In der Form langer spiessiger Nadeln wurde er auch angetroffen. Vielfach ist der Apatit erfüllt von winzig kleinen bräunlichen Einschlüssen eines nicht näher zu bestimmenden Minerals, wodurch er ein bestäubtes Aussehen erhält.

Magnetit.

Unter dem Mikroskope fallen sofort die ungewöhnlich grossen, fast stets von Apatit durchspickten Körner von Magnetit auf, die theils Einschlüsse in den Einsprenglingen bilden, theils auch frei in der Grundmasse liegen, immer aber eine gewisse Anhänglichkeit an die eisenreichen Bisilicate besitzen. Eine deutliche Krystallgestalt ist überaus selten wahrnehmbar.

Digitized by Google

Aber auch in kleinen Körnchen tritt der Magnetit, zumal in den dunkeln Tephriten auf. In diesen bildet er auch mit Augit die bekannten Resorptionsmäntel um Hornblende. Aus dem Gesteinspulver wurde mit dem Magnetstab der Magnetit herausgesucht; in der Phosphorsalzperle wurde die Titanreaction vorgenommen. Die Magnetite erwiesen sich als Ti-hältig.

Ich muss hier auch eines merkwürdigen Augitauges in einem Dünnschliffe Erwähnung thun, der von einem phonolithähnlichen Tephrit hergestellt wurde. Den Kern dieses auch mit freiem Auge gut zu bemerkenden Augitaggregates bildet ein vollständig isotropes, wasserklares Mineral, das möglicherweise Nosean ist. Um dieses Mineral legt sich ein an zwei Stellen unterbrochener Kranz von Magnetit[1]), der aber nicht, wie etwa bei den Resorptionshöfen um Hornblende, aus dicht geschaarten kleinen Körnchen besteht, sondern ein homogenes Gebilde ist von ganz eigenthümlich ausgefranzter Gestalt, wobei die Franzen pseudopodienartig nach beiden Seiten hinausgreifen. Zwischen diesen Franzen liegen Augitkörnchen. Das Ganze umschliesst ein breiter, von vielen kleinen Augiten zusammengestellter Ring. Es ist nun möglich, dass dieses Augitauge ursprünglich nichts anderes war als der Resorptionsmantel einer Hornblende, in der vielleicht ein grösserer Einschluss von Hauyn steckte. Immerhin bleibt dieses nur einmal beobachtete Phänomen räthselhaft.

Auch der Magnetit wurde von der in allen untersuchten Stücken leider oft vorgeschrittenen Verwitterung betroffen. Als Zersetzungsproducte erscheinen am Rande der Magnetitdurchschnitte häufig Limonit und Eisenoxyd, letzteres schon durch die Farbe als solches erkenntlich.

Wie es ja für Eruptivgesteine die Regel ist, gehört der Magnetit, insofern er als selbständiges Mineral oder als Einschluss auftritt, zu den ältesten Ausscheidungen des Magmas. Er wird bezüglich seines Alters blos von Apatit und Hauyn übertroffen. Auch gleichzeitige Bildung von Magnetit und Augit zeigte sich; beide Minerale erschienen in der Form grosser Körner.

[1]) Ich habe diese Erscheinung nur ein einziges Mal beobachtet. Ob das scheinbar opake Mineral mit den pseudopodienartigen Ansätzen wirklich Magnetit oder ein anderes schwer durchsichtig werdendes Mineral ist, kann ich nicht entscheiden.

Digitized by Google

Die Hohlräume.

Mit der Besprechung des Magnetites erscheint die Reihe der den angenommenen Typen und ihren Zwischengliedern gemeinsamen Minerale abgeschlossen. Es erübrigt nur noch in wenigen Worten auch die in Hohlräumen des Gesteins auftretenden Minerale zu besprechen. Hohlräume finden sich immer; sie sind umso grösser und häufiger, je mehr das Gestein verwittert ist. In den verhältnismässig frischen Auswürflingen von andesitähnlichen Tephriten oder vom Leucit-Tephrittypus sinken die Hohlräume zu mikroskopischer Grösse herab. Am häufigsten beobachtete ich in den Hohlräumen der auf freiem Felde umherliegenden Stücke schöne bis zu $^1/_2$ Centimeter grosse und vollkommen wasserklare Rhomboëder von Chabasit mit den bekannten Riefungen auf den Krystallflächen. Zwillinge, an denen auf den Rhomboëderflächen des einen Individuums die Ecken des andern sassen, fanden sich ebenfalls. Krusten von winzig kleinen Phillipsitkryställchen bekleiden oft die Wandungen der Hohlräume. In den Dünnschliffen sind die vorhandenen Poren stets mit Zeolithen ausgefüllt. In einem dunklen Leucit-Tephrit fand sich als Ausfüllungsmineral einer Pore Calcit, kenntlich an der sehr hohen Interferenzfarbe und dem einaxigen negativen Bild im convergenten Licht. Was für Minerale die Bildung der Zeolithen in den mikroskopischen Poren veranlassten, konnte nicht ermittelt werden.

Beschreibung der einzelnen Typen.

1. Typus: Andesitähnliche Tephrite.

Zu diesem Typus gehören die dunkelgrauen, bereits im Handstück an Andesit erinnernden Gesteine mit makroskopischen porphyrisch ausgeschiedenen Krystallen von Augit, Hornblende und Plagioklas. Die Grundmasse ist hypokrystallinisch mit glasigen Partien, namentlich als Ausfüllung der Feldspathzwickeln, die Structur des Gesteins also hypokrystallin-porphyrisch. Die Fluidalstructur ist gut ausgeprägt. Infolge der Kleinheit und des massenhaften Auftretens der Einsprenglinge (höchst selten erreichen sie eine Länge von mehr als 2 Millimeter) ist die porphyrische Structur etwas verwischt und die Gesteine dieses Typus besitzen äusserlich bisweilen

Digitized by Google

einen feinkörigen „anamesitischen" Habitus. Olivin fehlt vollständig, die Mineralzusammensetzung ist im ganzen sehr einfach, die Reihenfolge der Ausscheidung der Einsprenglinge ungefähr folgende: Hornblende, Apatit, Magnetit, Augit, Plagioklas. Ein vereinzelt auftretendes sehr kleines, isotropes und schwach lichtbrechendes Mineralkorn ist wohl nur als zur Sodalithgruppe gehörig zu deuten. Leucit oder Nephelin habe ich nicht nachweisen können. Die Grundmasse wird gebildet von Plagioklas und Augit, ersterer in Form polysynthetisch verzwillingter Leisten, letzterer ebenfalls in Form kurzer schmaler Leisten, ferner von Magnetit, Titaneisenglimmer, spärlich vorhandenem Biotit und Glas. Die Bestimmung der Grundmasseplagioklase geschah nach dem Vorschlage M. Lévy's [1]) mittelst Vergleichung ihrer Lichtbrechung mit der des Canadabalsams. Die Lichtbrechungsunterschiede sind meist kaum merklich, mitunter sind die Plagioklasleisten schwächer lichtbrechend als der Balsam, niemals stärker. Die maximale Auslöschungsschiefe beträgt immer nur wenige Grade, so dass der Grundmasseplagioklas als Oligoklas aufzufassen ist.

Der Augit der Grundmasse wird stets mit bräunlichgelben Farben durchsichtig. Zur Bestimmung der Auslöschungsschiefe cc kamen blos tadellose Schnitte von rhomboidischer Gestalt zur Verwendung, die gleichzeitig hohe Interferenzfarben zeigten; sie ist immer grösser als 50°, ich mass an einer Anzahl von Schnitten Auslöschungsschiefen, die zwischen 55° und 58° schwankten. Neben Magnetit, der in kleinen Körnchen in der Grundmasse eingestreut ist, finden sich an zahlreichen Stellen der Dünnschliffe kleine unregelmässige Schüppchen von bräunlichem Titaneisenglimmer, der nur durch sein Aussehen bestimmt werden konnte.

Ausserdem nimmt an der Zusammensetzung der Grundmasse höchst spärlich auftretender Biotit Theil, der winzig kleine Durchschnitte oft von deutlich rechteckiger Form bildet. Der längeren Kante entspricht c (brauner Farbenton), der kürzeren a (farblos). Zarte, an Spaltrisse erinnernde Linien verlaufen parallel der längeren Kante, wohl Spaltrisse nach (001). Die Lichtbrechung ist bedeutend. Der intratellurischen Epoche fehlt der Biotit.

Eine ziemliche Verbreitung besitzt das Glas als Ausfüllungsmasse der Grundmasseminerale, besonders der Feldspathleistchen.

---

[1]) M. Lévy, Étude etc., pag. 58.

Digitized by Google

Tritt es in grösseren Partien auf, so enthält es immer dünne stärker lichtbrechende Nadeln eines unbestimmbaren Minerals.

Bemerkenswert erscheint in einem zu diesem Typus gehörigen Auswürfling ein grosses aus Augit, Plagioklas und braunem Glas bestehendes Gebilde, dessen Entstehung wohl auf Umschmelzung eines fremden Einschlusses zurückzuführen ist.

2. Typus: Dunkle Leucit-Tephrite.

Dieser Typus ist ausgezeichnet durch das Auftreten von Leucit. Es sind dunkle Gesteine mit dichter Grundmasse, in der porphyrisch ausgeschieden Augit und Hornblende in makroskopischen Krystallen liegen. Auch in diesem Typus sind die Augite meist klein, aber bei weitem nicht so zahlreich, wie in den andesitischen Tephriten. Die Hornblende erreicht öfters eine bedeutende Grösse, sie bildet Säulen bis zu 1 Centimeter Länge und darüber, wenn auch selten; für gewöhnlich sind sie mehrere Millimeter lang. Makroskopisch ausgeschiedener Plagioklas ist äusserst selten. Als Gast findet sich stellenweise ein der Sodalithgruppe angehöriges Mineral, vermuthlich Nosean, meist in unregelmässigen von Spaltrissen durchzogenen Körnern, selten in idiomorpher Ausbildung mit hexagonalen Umrissen, wobei die Spaltrisse den Seiten des Polygons parallel laufen. Ich fand einen polygonalen Durchschnitt, der auf der einen Seite wie abgebrochen erschien. An unregelmässiges Wachsthum kann nicht recht gedacht werden; viel wahrscheinlicher ist, dass der bereits im Erdinnern gebildete Krystall bei der Eruption des Magmas zerbrochen wurde. Leider war es wegen der gänzlichen Zeolithisirung des Minerals nicht möglich, seine Natur zu bestimmen.

Sehr verbreitet sind in den Leucit-Tephriten grosse, mit Zeolithen angereicherte Hohlräume.

An der Zusammensetzung der Grundmasse betheiligen sich Augit, Plagioklas, Leucit, Magnetit und Glas.

Die Augite der Grundmasse erscheinen stets in Leistenform mit deutlich ausgebildetem Sanduhrbau. Die Auslöschungsschiefe cc ist grösser als die in den Einsprenglingen. Als Mittel von an zahlreichen Schnitten angestellten Messungen fand ich für die Anwachskegel der (111) 55°, für die der (110) respective (100) 65°. Die Auslöschungsschiefe cc ist also auch in den Grundmasseaugiten für

Digitized by Google

die Anwachskegel der Flächen aus der Prismenzone grösser als für die der übrigen. Die Grundmasse der Leucit-Tephrite enthält mehr Augit als die der andesitähnlichen Tephrite; bezüglich des als Einsprengling auftretenden Augites gilt das Umgekehrte.

Die Plagioklase der Grundmasse sind in den Leucit-Tephriten ebenfalls stets polysynthetisch verzwillingte Leisten. Das beobachtete Maximum der Auslöschungsschiefe in symmetrisch auslöschenden Schnitten ist 22°. An den Rändern des Dünnschliffes auf ihre Lichtbrechung geprüft, erwiesen sich die Grundmassefeldspathe stets stärker lichtbrechend als der Canadabalsam, was im Verein mit dem angegebenen Extinctionsmaximum auf Andesin hinweist. Sanidin fehlt in der Grundmasse gänzlich.

Was nun den Leucit betrifft, so kommt er immer in der Form von massenhaft auftretenden mikroskopischen kreisrunden bis ovalen Gebilden vor, die ohne scharfe Grenze gegen die übrige Grundmasse absetzen. Seine Bestimmung wurde durch folgende Eigenschaften ermöglicht: Er verhält sich vollkommen isotrop; die für gewisse Leucite charakteristischen doppelbrechenden Lamellen fehlen ganz. Die Lichtbrechung ist sehr schwach. Im Innern finden sich central angehäufte Einschlüsse farbloser, stark doppel- und lichtbrechender Mikrolithen, die als Augit erkannt wurden. Hie und da zeigen sich auch peripherisch angeordnete Einschlüsse, ebenfalls von Augit.

Der Magnetit findet sich als Mineral der Grundmasse stets in Form winzig kleiner regellos eingestreuter Körner.

Grössere Partien werden von farblosem isotropen Glas ausgefüllt; auch schliesst es öfters die Lücken zwischen den Feldspathleisten der Grundmasse.

Die Structur der diesem Typus angehörigen Auswürflinge wäre nach Rosenbusch eine hypokrystallin-porphyrische mit hypidiomorph-körniger Ausbildung der Grundmassebestandtheile. Fluidalstructur ist nicht wahrnehmbar.

3. Typus: Phonolithähnliche Tephrite.

Während in den vorhin beschriebenen Leucit-Tephriten der Leucit als wesentlicher Gemengtheil auftritt, ist es hier der in den übrigen Typen spärlich oder gar nicht vorkommende Nosean, der in

Digitized by Google

den phonolithähnlichen Tephriten einen charakteristischen Bestandtheil bildet.

Leider traf ich dieses Mineral blos ein einziges Mal in frischem Zustande und ein Versuch, es nach der Methode von Osann zu bestimmen, war resultatlos; dagegen bildeten sich auf den nach dieser Methode untersuchten Noseanen eines phonolithähnlichen Tephrites aus dem Dobrankathal bei Tetschen sehr deutliche Ueberzüge von Baryumsulfat. Ich glaube nicht zu fehlen, wenn ich das der Sodalithgruppe angehörige Mineral als Nosean bezeichne, da er doch in ähnlichen frischen Deckengesteinen sicher als solcher erkannt wurde.

Zu dem Typus „phonolithähnliche Tephrite" gehören diejenigen Auswürflinge, die eine lichtgraue Färbung besitzen, die sich ferner durch die Grösse der Einsprenglinge von allen übrigen Auswürflingen unterscheiden. Die lichte Färbung der diesem Typus angehörigen Tephrite wird hervorgerufen durch die Menge des die Grundmasse vorherrschend bildenden Feldspathes.

Leider sind die Stücke immer sehr stark von der Zersetzung betroffen. Namentlich haben Plagioklas und Nosean sehr gelitten; ersterer ist zum grossen Theil in Analcim oder, wenn die Verwitterung noch weiter fortgeschritten war, in ein weiches pulveriges Mineral umgewandelt, letzterer kennzeichnet sich blos durch die Form und die auftretenden Spaltrisse als zur Sodalithgruppe gehörig, da seine Substanz gänzlich von Zeolithen verdrängt ist.

Der Nosean bildet meist unregelmässige grössere oder kleinere, von sich durchkreuzenden Spaltrissen durchzogene Körner, die scharf aus der Grundmasse hervortreten. Auffallend ist es, dass die Anzahl der Körner desto kleiner wird, je grösser diese sind; so findet man in einzelnen Dünnschliffen an jeder Stelle eine ganze Menge solcher kleiner Körner.

Selten sind regelmässig krystallographische Formen am Nosean zu beobachten; die Durchschnitte besitzen dann immer hexagonale oder quadratische Umrisse. Häufig zeigen die Körner Einbuchtungen der Grundmasse, ähnlich wie bei den Quarzen der Quarzporphyre, eine Erscheinung, die früher auf magmatische Corrosion zurückgeführt wurde. R. Küch[1]) hat eine neue Erklärung dafür gegeben.

[1]) R. Küch, Geologische Studien in der Republik Columbia. I. Petrographie: 1. Die vulcanischen Gesteine. Berlin, A. Ascher & Co., 1892.

Digitized by Google

Er führt die Unregelmässigkeit in der Ausbildung porphyrisch ausgeschiedener Minerale auf unregelmässiges Wachsthum zurück, indem er auf pag. 61 seiner Abhandlung bemerkt: „Ohne die Existenz von Corrosionserscheinungen in bestimmten Fällen und an bestimmten Mineralien ganz in Abrede zu stellen, bin ich geneigt, die bei weitem grössere Menge dessen, was so genannt wird, auf andere Factoren zurückzuführen, und zwar im allgemeinen auf Wachsthumsdeformitäten, bezüglich des Quarzes speciell auch noch auf mechanische Einflüsse.“ Abgerundete Conturen, Einbuchtungen der Grundmasse müssen nach der Annahme Küch's durchaus nicht auf magmatischen Einwirkungen beruhen, „eine theilweise oder gänzliche regellose äussere Gestalt kommt vielmehr auch als eine ursprünglich bei schwebend gebildeten Individuen vor“.

Der Nosean gehört zu den ältesten Ausscheidungen des Magmas; jedenfalls besitzt er das gleiche Alter wie der Augit. Oft war der Nosean neben Augit bereits vorhanden, während der Augit weiter gewachsen war und ihn zur Hälfte fast umschlungen hatte. Auch als Einschluss in Augit glaube ich den Nosean erkannt zu haben. Nicht selten findet sich Apatit als Einschluss des Noseans.

Ob der farblose, isotrope, schwach lichtbrechende Kern des auf pag. 11 erwähnten Augitauges als Nosean zu deuten ist, kann ich nicht entscheiden; die Osann'sche Reaction gab wenigstens keinen Aufschluss darüber. Die Erscheinung, dass in der Nachbarschaft des Noseans eine Anreicherung von Magnetit stattfindet, ist öfters zu beobachten.

Wie bereits oben bemerkt wurde, sind die Noseane stets vollständig in ein zeolithisches Mineral, vermuthlich Natrolith, umgewandelt. Ging die Zerstörung noch weiter, so erfolgte die Bildung eines trüben Zersetzungsproductes. In zahlreichen Stücken sind solche im auffallenden Lichte trübweisse, bei hinreichender Dünne des Schliffes im durchfallenden Lichte bräunliche Körner anzutreffen.

Ein ebenfalls nur den phonolithähnlichen Tephriten eigenthümlicher Gast ist der Titanit. Er bildet theils makroskopische braune Kryställchen mit gutspiegelnden Flächen von der bekannten Briefcouvertgestalt, theils ist er blos mikroskopisch zu erkennen und tritt dann meist in der Form unregelmässiger eckiger Körner auf. Durch seine enorm hohe Licht- und Doppelbrechung, verbunden mit der zuweilen beobachteten charakteristischen keilförmigen Durch-

Digitized by Google

schnittsfigur, verrieth er sich auf den ersten Blick. In einem Korn, das beinahe senkrecht zur positiven Bisectrix c getroffen war, konnte eine genaue Auslöschung im Tageslicht nicht erzielt werden; es zeigten sich blos je nach der Stellung des Präparates zu den Nicolhauptschnitten gelbe oder blaue Farbentöne, hervorgerufen durch die starke Dispersion $\varrho > v$.

Der Titanit ist ein treuer Begleiter des Apatit und stellt sich mit Vorliebe in den „Augitaugen" ein. Als Einschluss führt er meist Magnetit; gleichzeitige Bildung mit Apatit ist eine häufige Erscheinung.

Das Gestein erstarrte nach seiner Effusion genügend langsam, um eine krystallinische glasfreie Grundmasse zu geben. Diese Grundmasse besteht vorwiegend aus Feldspath; spärlich ist der Augit in Form winzig kleiner Leisten, in der Regel ohne scharfe Begrenzung. Dazwischen finden sich zahlreiche Stäubchen und Körnchen von Magnetit. Die Structur des Gesteines ist eine ausgezeichnete holokrystallinporphyrische. Manche Stücke besitzen eine überaus deutliche Fluidalstructur. Die Augitmikrolithen besitzen eine ungefähre Auslöschungsschiefe cc von 55°; sie sind bräunlich, grünlich, oft auch farblos.

Die Form der Grundmassefeldspathe ist dieselbe, wie bei den Einsprenglingen: Dünne Täfelchen nach *M*, aber ohne deutliche Begrenzung. Albit-Zwillingsstreifung kommt bei typischen phonolithähnlichen Tephriten niemals vor, wohl findet sie sich — aber auch sehr spärlich — in einzelnen Uebergangsgliedern zu den übrigen Typen. Allgemein herrscht Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetz. Bei der Bestimmung der Auslöschungsschiefe ging ich summarisch vor. Viele Schnitte löschen gerade aus, andere zeigten eine Auslöschungsschiefe (Pa) von 6, 7—8°; im Mittel war sie 7°. Am Rande der Dünnschliffe wurden die in den Balsam frei hineinragenden Feldspathe auf ihre Lichtbrechung geprüft; immer erwiesen sie sich schwächer lichtbrechend als dieser. Auch die von Professor Becke angegebene Färbungsmethode mit Baumwollblau wurde zur Bestimmung der Grundmassefeldspathe herangezogen; sie färbten sich entweder gar nicht oder nur sehr schwach. Der Feldspath der Grundmasse ist daher mit Sicherheit als Sanidin aufzufassen. Plagioklas tritt blos in Zwischengliedern auf, im typischen phonolithähnlichen Tephrit gar nicht.

Digitized by Google

Die Reihenfolge, in der sich die Einsprenglinge sämmtlicher untersuchten Auswürflinge ausgeschieden haben, lässt sich ziemlich genau feststellen. Vor Allem hat sich im Erdinnern, als das Magma noch unter starkem Druck stand, Apatit gebildet. Ihm folgte sehr bald der Magnetit; gleichzeitig begann auch der Augit und die Hornblende auszukrystallisiren. Oefters ist Augit älter als Hornblende, häufiger ist jedoch das Umgekehrte der Fall, auch gleichzeitige Bildungen wurden beobachtet. Etwas später krystallisirten der Nosean und Titanit; inzwischen dauerte die Ausscheidung von Augit an. Möglicherweise fällt auch die Bildung von Resorptionshöfen um Hornblende in diese Zeit, obwohl es nicht ausgeschlossen ist, dass sie erst während oder nach der Effusion des Magmas begann.

Das Wachsthum der Plagioklase, und zwar zunächst eines normalen Labradorites, ging eine Weile Hand in Hand mit dem des Augites; dies geht hervor aus dem Vorhandensein von Augiteinschlüssen in den centralen Partien der Plagioklaseinsprenglinge. Die Plagioklasausscheidung reicht bis tief in die Effusionsperiode herein. Es bildeten sich immer Na-reichere Plagioklaszonen und schliesslich erfolgte die Absetzung der Sanidinhülle. Ob diese Hülle gleichzeitig mit den Grundmassebestandtheilen oder früher als diese gebildet wurde, wage ich nicht zu entscheiden. Ist die Sanidinhülle gleichzeitig mit den Grundmassegemengtheilen gebildet, so hätten wir ihren ausgezackten Umriss durch wechselweise Wachsthumshinderung zu erklären.

Zum Zwecke des übersichtlichen Vergleiches der drei Typen und ihrer Mineralcomponenten habe ich die folgende Tabelle zusammengestellt, in die auch die Werte für Auslöschungsschiefen und Axenwinkel aufgenommen werden.

Von den beiden basischen Typen andesitähnliche Tephrite und Leucit-Tephrite ist der erstere Typus am meisten basischer Natur. Dies geht hervor aus dem höheren specifischen Gewichte des ersten Typus

Andesitähnliche Tephrite = 2·84
Leucit-Tephrite = 2·76.

In *A* [1]) ist die relative Menge des als Einsprengling vorhandenen Augites grösser als in *L*. Dagegen ist das Verhalten der Grundmasse

[1]) Bezeichnen wir die andesitähnlichen Tephrite mit *A*, die Leucit-Tephrite mit *L* und die phonolithähnlichen Tephrite mit *Ph*.

Digitized by Google

Typen		Augit	Hornblende	Feldspath	Nosean	Leucit	Titanit	Spec. Gew.
Typus: Andesitähnliche Tephrite	Einsprenglinge	Sehr zahlreich. Dunkel gefärbt. $cc\,(110) = 58^0$–62^0; $(010)\,49^0$–50^0; $(111)\,48^0$–52^0. $2V = 59^1/_2{}^0$—60^0 Immer gut pleochroitisch	Ziemlich verbreitet	Schöne, recht grosse Individuen, meist Doppelzwill. Labrador. $Pa = -16^0$ bis -17^0 Aussenz. b. z. Oligoklas Periklinzwillingslamell.	Nur ein einziges kleines Korn beobachtet	—	—	2·84
	Grundmasse	Recht zahlreich anzutreffen. $cc = 55^0$—58^0	Fehlt, dafür Biotit	Oligoklas. Schwächer lichtbr. als Canadabals.	—	—	Fehlt, dafür Titaneisenglimmer	
Typus: Leucit-Tephrite	Einsprenglinge	Grössere Einsprenglinge weniger häufig. Grüne Kernaugite. $cc\,(110)\,56^0$, $(111)\,52^0$, $2V = 65^0$—67^0 (Kern), $= 62^0$—63^0 (Hülle)	Sehr verbreitet	Sehr selten grössere Einsprenglinge. Labrador wie oben. Keine Periklinzwillingslamellen	Sehr selten	—	—	2·76
	Grundmasse	Schöne Sanduhraugite in Form schmaler Leisten. Sehr zahlreich. $cc\,(110) = 65^0$; $(111) = 55^0$	—	Andesin. Maximum der Auslöschung in symmetr. Schnitten 22°. Stärker lichtbr. als Canadabals.	—	Wesentlicher Gemengtheil	—	
Typus: Phonolithähnliche Tephrite	Einsprenglinge	Grosse Einsprenglinge. $cc = 50^0\,(111)$, $53^0\,(100)$ $2V = 68^0$—73^0 (grüne Augite) $= 57^0$—60^0 (graue Augite)	Nicht selten	Sehr grosse Einsprengl. m. prachtv. Zonarstruct.; Labrador bis Oligoklas. Ebenf. keine Perikline	Ungemein häufig. Wesentlich. Gemength.	—	Häufig Krystalle u. Körner	—
	Grundmasse	Spärlich. $cc = 55^0$ (Mittel)	—	Sanidin $Pa = 7^0$. Schwächer lichtbr. als Balsam. Plagioklas nur in Uebergangsgliedern	—	—	—	—

Digitized by Google

auffallend. Es wäre zu erwarten, dass die Grundmasse von *A* kieselsäureärmer ist als die von *L*; es herrscht aber gerade das entgegengesetzte Verhältnis: In *A* betheiligt sich Oligoklas an der Zusammensetzung der Grundmasse, in *L* Andesin; dazu kommt noch die überwiegende Menge an Augit in der Grundmasse von *L* gegenüber der von *A*. Möglich ist, dass das Auftreten von Glas und Leucit in der Grundmasse von *L* einen Ausgleich im Gehalt an Kieselsäure hervorbringt, dass also die Grundmasse und mit ihr der Gesteinstypus *L* kieselsäurereicher ist als *A*, obwohl sich Andesin und eine grössere Menge von Augit in der Grundmasse des ersteren Typus findet. Der Reichthum an alkalischen Erden ist in *A* vermuthlich grösser als in *L*; umgekehrt ist das Verhältnis bei dem Antheil an Alkalien, der in *L* grösser ist als in *A*; es kam daher zur Bildung von Leucit, auch Nosean erscheint hier und da. Dem Typus *A* fehlt, abgesehen von den Sanidinsäumen um die Plagioklaseinsprenglinge, ein Mineral, zu dessen Constitutionsformel Kali gehört. In beiden Typen war das Magma nach dem Auskrystallisiren der Einsprenglinge noch sehr basisch und reich an Alkalien, namentlich in *L*, die Folge davon war die Bildung von Plagioklas und zahlreichen Augitmikrolithen in der Grundmasse, in *L* ausserdem noch die von Leucit.

Betrachten wir den Typus *Ph*, so haben wir hier ein kieselsäurereiches Gestein vor uns, gleichzeitig reich an Alkalien, ärmer an alkalischen Erden. Der Magmarest war nach der Bildung der Einsprenglinge noch immer sehr kieselsäure- und kali-hältig, wodurch die Bedingungen zur Bildung des Sanidins gegeben waren. Bemerkenswert erscheint das auffallende Zurücktreten der Augitmikrolithen in der Grundmasse dieses Typus.

Auch der Titanit, zu dessen Entstehung eine gewisse Menge Kieselsäure vorhanden sein muss, findet sich, wie schon erwähnt, in den Gesteinen dieses Typus, fehlt dagegen vollständig den basischen Typen *A* und *L*.

Die vorstehenden Erörterungen über die muthmassliche chemische Zusammensetzung der untersuchten Gesteinsproben stützen sich auf das Ergebniss der mikroskopischen Untersuchung. Es war, wie eingangs erwähnt, wegen des nicht völlig frischen Erhaltungszustandes der Auswürflinge, sowie aus anderen Gründen unthunlich, diese Muthmassungen durch chemische Analyse der mikroskopisch geprüften Stücke zu erproben. Doch finden sie eine Stütze durch den

Digitized by Google

Vergleich mit verwandten, genetisch zusammengehörigen Gesteinen, deren chemische Zusammensetzung bekannt ist.

Im 2. Hefte des XIV. Bandes dieser Mittheilungen gab Prof. Hibsch eine Zusammenstellung von chemischen Analysen wichtiger Eruptivgesteine des böhmischen Mittelgebirges, besonders aus der Umgebung von Tetschen. Durch kurze petrographische Notizen wird die Brauchbarkeit dieser Analysen noch wesentlich gefördert; besonders für den Vergleich mit ähnlichen, aber nicht analysirten Gesteinen haben die Notizen grossen Wert. In unserem Falle glückte es für zwei Typen der vorhin beschriebenen Auswürflinge unter den analysirten Gesteinen passende Vertreter zu finden. Für den Typus „andesitähnliche Tephrite" traf sich kein äquivalentes Glied, wohl aber für die beiden andern Typen. Dem Typus „Leucit-Tephrite" entspricht der Leucit-Tephrit vom Plateau des Eichberges (cote 470 Meter), Analyse Nr. XIV, dem Typus „phonolithähnliche Tephrite" ungefähr der Nosean-Leucit-Tephrit mit Nephelin aus dem Dobrankathal südöstlich von Tetschen (rechtes Ufer cote 300 Meter) Analyse Nr. X.

Zur bequemeren Uebersicht entnehme ich dem Aufsatze von Prof. Hibsch die beiden in Betracht kommenden Analysen:

	Anal. XIV (Leucit-Tephrit Eichberg)	Anal. X (Phonolith-Tephrit Dobrankathal)	
SiO_2	49·75	52·34	
TiO_2	0·18	0·14	
P_2O_5	0·72	0·09	ausserdem 0·02 SO_3
Al_2O_3	16·72	19·90	
Fe_2O_3	5·70	6·57	
FeO	4·09	0·55	
CaO	9·69	6·35	
MgO	3·89	2·26	
K_2O	3·02	2·68	
Na_2O	3·08	5·66	
H_2O	2·18	3·65	
Summa	99·92	100·62	
Specifisches Gew.	2·857	2·623	

Die Uebereintimmung des Leucit-Tephrites XIV mit den leucittephritischen Auswürflingen ist eine recht befriedigende, wenn auch

Digitized by Google

der Unterschied im specifischen Gewicht ein beträchtlicher ist. Der kurzen petrographischen Beschreibung dieses analysirten Leucit-Tephrites von Prof. Hibsch wäre noch folgendes hinzuzufügen:

Einsprenglinge: Hellvioletter Augit mit deutlichem Sanduhrbau. Auslöschungsschiefe cc für die Anwachskegel der

$$(010) = 51^0$$
$$(111) = 56^0$$
$$(110) = 60^0$$

Bisectricendispersion wahrnehmbar.

Der wahre Axenwinkel $2V$ schwankt zwischen 51° und 56°. Der Pleochroismus ist deutlich

a hellviolett
b gelblichviolett
c schmutziggelb.

Feldspath: Immer Plagioklas, und zwar ein in grösseren Individuen auftretender basischer Labrador (Pa auf 010 = —22° bis —24°). Orthoklas wurde im Gegensatze zur Angabe von Prof. Hibsch nicht beobachtet.

Grundmasse: Augit, Plagioklas, Leucit, Nephelin, Biotit, Magnetit.

Der Augit besitzt eine Auslöschungsschiefe cc von 55°—60°. Der Plagioklas ist immer stärker lichtbrechend als der Canadabalsam und besitzt eine maximale Auslöschungsschiefe in symmetrisch auslöschenden Schnitten von 30°, ist also ein normaler Labrador. Orthoklas ist nicht vorhanden.

Der Biotit erscheint unter gleichen Umständen wie in den andesitähnlichen Tephriten der Auswürflinge. (Auffallend ist das Fehlen von Hornblende.) Den übrigen Angaben ist nichts hinzuzufügen.

Die Aehnlichkeit im petrographischen Aufbau dieses Gesteines mit den Leucit-Tephriten der Auswürflinge ist ersichtlich. Die Grundmasse des analysirten Gesteines dürfte noch basischer sein als die der leucittephritischen Auswürflinge. Dafür spricht der basische Charakter der Grundmasse-Plagioklase (Labrador) und das Fehlen von Glasbasis. Gleichzeitig herrscht auch eine Uebereinstimmung in

Digitized by Google

gewisser Hinsicht mit den andesitähnlichen Tephriten, was beispielsweise die Neigung zur Ausbildung grösserer Plagioklaseinsprenglinge und das Vorkommen von Biotit in der Grundmasse betrifft. Die zu den Leucit-Tephriten gehörigen Auswürflinge sind also SiO_2arme, dagegen eisen- und kalkreiche Gesteine, wie aus der angeführten Analyse zu entnehmen ist.

Auch das zweite analysirte Gestein Nr. X, der Nosean-Leucit-Tephrit aus dem Dobrankathal, wurde einer mikroskopischen Prüfung unterzogen.

Der stets lichtgefärbte Augit besitzt folgende Auslöschungsschiefe cc

Anwachskegel der { (111) 55° / (010) 52° / (110) 57°

Augite mit farblosem Kern und grauer Hülle sind häufig, die obigen Angaben beziehen sich indessen auf einen im Kern gelblichgrau gefärbten Durchschnitt. Die Axenfarben in diesem Durchschnitte sind

a grau,
c gelblichgrau mit einem schwachen Stich in's Grüne.

Der Axenwinkel $2V$ ist gering, 52°—55° um c für die farblosen Kernaugite. Die Grundmasseaugite sind meist farblose Leisten mit einer Auslöschungsschiefe cc von circa 56°.

Der Feldspath der intratellurischen Epoche ist immer Plagioklas, durch seine stärkere Lichtbrechung gegenüber dem Balsam und durch die maximale Auslöschung von circa 22° in symmetrischen Schnitten ist er als Andesin zu deuten. Grössere Einsprenglinge fehlen.

Der Grundmassefeldspath ist Oligoklas, Sanidin scheint zu fehlen.

Der geringe Gehalt an Kali (2·68 Procente) dürfte wohl grösstentheils zur Bildung von Leucit und Nephelin verwendet worden sein. Damit wären bezüglich der wichtigsten Gemengtheile die Angaben von Prof. Hibsch ergänzt.

Bei der Betrachtung der analytischen Ergebnisse dieses Gesteines fällt sogleich der Reichthum an SiO_2 auf. Auch der Na_2O-Gehalt ist ein höherer als im Gestein Nr. XIV, dagegen der CaO-Gehalt niedriger,

Digitized by Google

was leicht erklärlich ist durch das Vorwalten von Na_2O-reichen Plagioklasen.

Der Nosean-Leucit-Tephrit aus dem Dobrankathal gleicht nicht völlig den phonolithähnlichen Tephriten unter den Auswürflingen, sondern ist ein Verbindungsglied zwischen ihnen und den dunklen Leucit-Tephriten. Er führt gleichzeitig Nosean und Leucit im Unterschied zu den beiden genannten Typen, in denen diese Minerale immer getrennt auftreten. Es ergaben sich ausserdem noch andere Anhaltspunkte für die Vermittlungsrolle dieses analysirten Gesteines zwischen den phonolithähnlichen und den Leucit-Tephriten.

Prag, Mineralogisches Institut, Februar 1895.

Nachtrag.

Während der Drucklegung dieses Aufsatzes wurde mir die Arbeit Prof. Hibsch's: „Erläuterungen zur geologischen Specialkarte des böhmischen Mittelgebirges" (M. P. M. XV. H. V) bekannt. Die Brockentuffe finden darin Erwähnung, desgleichen führt Hibsch die Resultate der chemischen Bauschanalyse eines solchen Tuffes aus der östlichen Umgebung von Liebwerd an (pag. 234 ff.).

Den zum Vergleich mit dem Typus: „Phonolithähnliche Tephrite" der Auswürflinge benützten Nosean-Leucit-Tephrit vom Dobrankathal nennt Hibsch jetzt (pag. 256) Hauyn-Tephrit (Th). Bezüglich der in diesem Gesteine vorhandenen Minerale gelangte ich zu den gleichen Resultaten wie Hibsch, bis auf das von ihm aufrecht erhaltene Vorkommen von Orthoklas unter den Einsprenglingen.

Digitized by Google

XV. Der Vesuv und sein letzter Ausbruch von 1891—1894.

Von **R. V. Matteucci.**

(Mit Taf. VI—IX.)

Bibliographie.

Palmieri L.: *Il Vesuvio e la Solfataro contemporaneamente osservati.* Rendiconti dell' Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche. Vol. V, Napoli 1891.

— — *Ripetizione, nel di 7 guiguo di questo anno, dei fenomeni notati nello scorso anno il 17 dello stesso mete, all' osservatorio Vesuviano, in occasione delle due eclissi solari avvenute in detti giorni.* Rend. d. Accad. d. Scienze Fis. e Mat. Vol. V, Napoli 1891.

Johnston-Lavis H. J.: *L'eruzione del Vesuvio del 7 giugno 1891.* Rassegna delle Scienze geologiche in Italia. Vol. I, Fasc. 1—2, Roma 1891.

— — *Report on the volcanic phenomena of Vesuvius and its neighbourhood.* British Association for the advancement of Science. London 1891.

— — *L'éruption du Vésuve. Visites d'exploration au volcan.* La Nature. Revue des sciences et leurs applications etc. Paris, 8 Août, 1891.

Matteucci R. V.: *Sulla fase eruttiva del Vesuvio cominciata nel giugno 1891.* Atti d. R. Accademia delle Scienze Fis. e Mat. di Napoli. Vol. V, Ser. II, Napoli 1892.

Palmieri L.: *Sull' ultimo periodo eruttivo del Vesuvio.* Annuario met. ital., Vol. VII, Torino 1892.

Matteucci R. V.: *Nuove osservazioni sull'attuale fase eruttiva del Vesuvio (Novembre 1891 — Luglio 1892).* Bollettino mensuale della Società Meteorologica Italiana. Ser. II, Vol. XII, Torino 1892.

Baratta M.: *Alcune osservazioni su l'attuale fase eruttiva del Vesuvio.* Annali dell' Ufficio centrale di Meteorologia e Geodinamica. Vol. XII, parte I, 1890, Roma 1893.

Mercalli G.: *Il terremoto sentito in Napoli nel 25 gennaio 1893 e lo stato attuale del Vesuvio.* Bollettino mensuale di Moncalieri. Ser. II, Vol. XIII, 1893.

Matteucci R. V.: *Due parole su l'attuale dinamica del Vesuvio (1893).* Boll. mens. d. Soc. Met. Ital. Ser. II, Vol. XIV, 1894.

— — *La fine dell' eruzione vesuviana (1891—1894).* Bollettino mensuale dell' Osservatorio di Moncalieri Ser. II, Vol. XIV, Torino 1894.

Digitized by Google

Einleitung.

Während ohne Zweifel jede Zunahme der Thätigkeit des Erdinneren sich durch seismische Bewegungen und Rindenbrüche äussert, durch welche glühendflüssiges Magma emporquillt und Gase ausströmen, kann man nicht stets den Austritt flüssigen und gasförmigen Materiales dem Anwachsen der Kraftäusserungen des Inneren zuschreiben.

Grossartige Erscheinungen sowohl als mässige Ausbrüche können bei oberflächlicher Beobachtung zu falschen Deutungen führen, während sowohl die einen als die anderen bei sorgfältigem und gewissenhaftem Studium jedes wünschenswerte Mittel zur Vermehrung unserer Kenntnisse vom Erdganzen darbieten.

Mit den grossartigen Ausbrüchen, welche Schrecken und Zerstörung über die Länder verbreiten, muss man die kleineren Erscheinungen verknüpfen, welche das Leben eines Vulcans mit sich bringt, um die vollständige Geschichte des Vulcans darzulegen und zu jenem Fortschritt beizutragen, den die Vulcanologie gebieterisch erheischt.

So wie es sehr grosse Eruptionen gibt, die keine Vermehrung der Thätigkeit des Erdinneren darstellen, so können oft kleine wiederholte Geschehnisse von einer wirklichen Zunahme der Reaction des Erdinneren abhängen.

Der Aufbau eines Vulcanberges ist um so widerstandsfähiger, je grösser das Verhältnis des massigen Lavenmateriales zu den losen Auswurfsproducten sich darstellt. Die Höhe eines Vulcanberges ist einzig und allein in directer Abhängigkeit von der Compactheit und Stabilität seines Gefüges. Sobald also der innere Aufbau eines Vulcanes die statischen Gleichgewichtsbedingungen erfüllt, schwankt die Höhe des Kegels, abgesehen von den Veränderungen, die durch das Ueberfliessen der Lavaströme über einander herbeigeführt werden, innerhalb ziemlich enger Grenzen.

Auf die Entstehung neuer tiefer Spalten, welche den Durchbruch neuer zähflüssiger Massen gestatten, auf die Contraction der starren Erdkruste sind sicherlich die wahren Zunahmen der Thätigkeit der Vulcancentren zurückzuführen, aber häufig wird eine Eruption durch örtliche Umstände verursacht und hängt vorzüglich vom Bau des Eruptivkegels ab.

Digitized by Google

So lange die Flanken des Vulcankegels dem Druck der inneren Lavasäule genügenden Widerstand leisten, entstehen Eruptionen durch Wiedereröffnung des Centralkraters. Aber wenn der Druck der Lavasäule den Widerstand der Flanken überwindet, spalten sich diese, und gestatten den Austritt des Magmas, welcher unabhängig von Zunahme der Thätigkeit andauert bis annoch nicht genau bestimmte Momente — bisweilen wohl eine wirkliche relative Ruhe — die Schliessung der Spalte veranlassen.

Nach dem Gesagten genügt es nicht, in dem durch die einfachsten und oberflächlichsten Beobachtungen festzustellenden Wechsel paroxysmaler Eruptionen mit relativ ruhigen Perioden die Geschichte dieses Vulcanes zu erblicken. Der Unterschied der Producte der einzelnen Eruptionen würde allerdings auch ohne Untersuchung ihrer Entstehungsweise einen rohen Eintheilungsgrund für eine Classification der Eruptionen abgeben. Allein von diesem Gesichtspunkt allein wären jene Eruptionen schwer zu benennen und zu beurtheilen, welche ohne auffallende Begleiterscheinungen Jahre lang andauern und Millionen Cubikmeter Lava aufhäufen.

Sowohl die paroxysmalen Eruptionen als die anderen, welche mit jenen abwechseln, haben bekanntlich in ihren Aeusserungen das Merkmal der Intermittenz; aber die Ursache derselben ist eben so dunkel wie die Ursache der Dauer, welche ohne Grenze und ohne Regel wechselt nicht nur von einem Vulcan zum anderen, sondern auch an einem und demselben Eruptivcentrum. [1])

---

[1]) A. Heim (Der Ausbruch des Vesuv im April 1872. Basel 1873, pag. 9) schreibt in dieser Hinsicht: „Manche Vulcane sind längst erloschen geglaubt worden, und plötzlich nach Jahrhunderte langer Ruhe doch wieder ausgebrochen. Manche liefern in ziemlich regelmässigen Zwischenräumen Eruptionen, andere sind sehr unregelmässig in ihren Ausbrüchen. Je länger die Ruhe, desto heftiger ist gewöhnlich der folgende Ausbruch. Manche Vulcane sind fast ununterbrochen thätig, es folgen in Intervallen von wenigen Minuten kleine Eruptionen; andere liefern nach stillen Zwischenräumen von drei bis vier (Vesuv in diesem Jahrhundert), von neun bis zwölf (Aetna) oder auch von 20 oder 100 und mehr Jahren heftige Ausbrüche. Aus den Aufzeichnungen von Vulcanausbrüchen im letzten und in diesem Jahrhundert kann man schliessen, dass auf der ganzen Erde per Jahr in unseren Zeiten durchschnittlich etwa 20 grössere Eruptionen stattfinden. Der Massenverlust an Lavasubstanz, der dadurch dem Erdinnern erwächst, würde immerhin erst in etwa $2^1/_2$ Jahrhunderten im Stande sein, den Erdradius um einen Millimeter zu verkleinern."

Digitized by Google

Wenn man den Ausdruck Eruptions-Periode anwendet, hat man sich gegenwärtig zu halten, dass derselbe weit entfernt ist, eine rationelle Bedeutung zu haben, sondern dass derselbe lediglich einen Zeitraum bedeutet, der von ausserordentlich wechselnder und immer unbestimmter Dauer ist, und von einer grossen Eruption zur andern verläuft.

Nach der Definition muss also jede Eruptionsperiode unbeschadet ihrer sonst so dehnbaren Bedeutung mit einer grossen Eruption schliessen. Zu untersuchen bleibt, ob und welche Charaktere eine derartige End-Eruption mit der zugehörigen Eruptions-Periode gemein hat.

Zu untersuchen bleibt auch, welche Beziehungen zwischen der Enderuption einer Eruptions-Periode und der inneren Thätigkeit der Erde bestehen, und welchen Eruptionen man die Bezeichnung einer End-Eruption zuerkennen solle.

Das Studium der vulcanischen Erscheinungen ist heute noch sehr unvollständig; die Analyse der präcursorischen Phänomene liegt noch ganz im Dunkeln, und wir sind daher noch sehr weit entfernt von der Möglichkeit, eine Eruption vorherzusagen.

Bei dem heutigen Stande der Vulcanologie ist es nicht erlaubt, weder die Zeit einer Thätigkeitsvermehrung, noch ihr Mass, noch ihre Dauer festzustellen.

Eine grosse Eruption vorauszusagen, indem man sich stützt auf die Dauer der absoluten oder relativen Ruhe, in der sich ein gegebener Vulcan verhält, ist nach meiner Anschauung einfach kindisch, ebenso als ob man aus der Dauer des Friedens zwischen zwei Völkern, ohne Rücksicht auf ihre politischen und socialen Verhältnisse, einen Krieg voraussagen wollte.

Im Hinblick auf die Thätigkeitssteigerungen und die Dauer der damit abwechselnden Pausen und mit Berücksichtigung des uns nächstliegenden und meist interessirenden Vesuvs scheint es nicht überflüssig, hervorzuheben, wie unregelmässig seine Thätigkeit in den letzten hundert Jahren war, und wie sich die Intermittenz in diesem Zeitraum darstellte.

Im Jahre 1794 zerriss ein ungeheurer innerer Druck den alten Bau des Monte Somma, und gab Anlass zu einer furchtbaren explosiven excentrischen Eruption, indem sich gleichzeitig aus mehreren Mündungen reichliche Laven auf der Westseite des Berges ergossen.

Digitized by Google

Seit dieser Zeit wurde eine andauernde strombolianische Thätigkeit durch plinianische Phasen unterbrochen, unter denen die bedeutendsten stattfanden:

in den Jahren	mit einer Zwischenzeit von
1794	4 Jahren
1805	11 „
1822	17 „
1834	12 „
1839	5 „
1850	11 „
1855	5 „
1858	3 „
1861	3 „
1868	7 „
1872	4 „
1891	19 „
?	? „

Wenn irgend ein bestimmtes Gesetz die innere Thätigkeit der Erde regelt, so kann dasselbe sicher nicht durch das Studium einiger weniger Vulcane ermittelt werden. Vielmehr wird jede Eruption und jede Zwischenpause das Object genauer und ununterbrochener Studien bilden müssen, als analytisches Material, das auf eine spätere synthetische Zusammenfassung abzielt.

Wiederholt habe ich mich mit dem Vesuv und seiner Thätigkeit in den letzten Jahren beschäftigt.

In der vorliegenden Schrift möchte ich zusammenfassen, was mir über die letzte dreijährige Eruption und über den Zustand des Vulcans vor und nach derselben bekannt ist.

Digitized by Google

Sowie ein Aufschüttungskrater (cratere di ricostruzione) das Zeichen mässiger Thätigkeit ist, so ist ein Einsturzkrater (di sprofondamento o di demolizione) charakteristisch für die heftigeren Ausbrüche, oder besser für Flankeneruptionen und den damit zusammenhängenden reichlichen Lava-Ausfluss.

Nach den Paroxysmen der Jahre 1858—1859, während deren sich ein ungeheurer Einsturzkrater gebildet hatte, war die Thätigkeit des Vesuv mehr als je beschränkt auf die Ausfüllung des Schlundes, der sich wiederholt füllte, und wieder ausleerte z. B. in Folge der Entstehung und des Einsturzes vielfacher Adventivkegel, welche nach und nach die Höhe der Spitze des Hauptkegels erreichten. Nach der Eruption von 1858—1859 entwickelte sich ein Wechsel von Steigerungen und Verminderungen der Thätigkeit, bisweilen begleitet von der Entstehung kleiner Spalten, welche den Eruptionskegel durchsetzten und etwas excentrisch Lava ausfliessen liessen, bisweilen begleitet von Uebergussströmen am Scheitel. So zog sich der Zustand hin (mit etwas lebhafteren Phasen in den Jahren 1861 und 1865) durch 23 Jahre (1859—1872), bis endlich in den zwei Jahren 1871 und 1872 neue Ausbrüche sich durch seitliche Spalten und durch ungeheuren Laven-Ausfluss kund gaben.

Nach dem grossen Ausbruch von 1871—1872 blieb der Vulcan in einer ziemlichen Ruhe. Schon Ende 1872 begann die Ausfüllung des weiten, tiefen, damals neugebildeten Kraters. Dann ergossen sich vom Kraterrande mehrere kleine Lavaströme nach verschiedenen Richtungen besonders gegen Osten, und auf dem weiten Fumarolenfeld des Kraterbodens hatten sich mehrere concentrische Ringsysteme von Kratern 2. Ordnung gebildet. Das war auch der Zustand des Vesuv in den ersten 5 Monaten des Jahres 1891. Die Ursache des nun erfolgenden Ausbruches darf man wohl darin suchen, dass die Wände des Schlotes, welche bis dahin dem Lavadruck Widerstand geleistet hatten, infolge mechanischer und chemischer Beeinflussung in ihren oberen Theilen zusammenbrachen, damit den Gasen den freien Ausweg abschnitten und diese zwangen, sich durch die Wände des Aschenkegels an der Stelle geringerer Festigkeit, d. h. in einer von Nord nach Süd sich erstreckenden Verticalebene einen neuen Ausgang zu schaffen.

Ende Mai 1891 hatte der Eruptionskegel inmitten einiger älterer Kraterringe eine etwas gegen Nordost verschobene excen-

Digitized by Google

trische Lage. Sein kleiner, ganz regelmässiger und trichterförmiger Krater besass ungefähr 40 Meter Durchmesser und nicht mehr als 25 Meter Tiefe, war trefflich erhalten, mit einem kleinen schwach gegen Norden gerückten Kegel auf seinem Boden, und stiess Dämpfe, Schlacken und haarförmige Rapilli aus, die auf ihrem schief nach Süden gerichteten Fluge meistens nur 30—40 Meter Höhe erreichten. Damals wurde dies ganze lose Material nur zur Erhöhung des Kraterrandes verwendet, also nicht, wie noch einige Zeit vorher, weiter fortgeschleudert, was auf eine Abnahme der vulcanischen Kraft zu Ende Mai hindeutet. Da auch die Fumarolen innerhalb des Kraterringes von 1872 keinen bedeutenden Gasdruck zeigten, befand sich der Vesuv in einem durchaus normalen Zustande, der nach keiner Richtung hin eine nahe Eruption vermuthen liess.

Am 31. Mai hatte sich durch mechanische Veränderung der Krater etwas nach Norden zu erweitert. Am folgenden Tage beobachtete Johnston-Lavis, dass sich auf dem Kraterboden des Eruptionskegels 4 neue kleine Oeffnungen um die centralstehende gebildet hatten, was ja in der Stromboli-Phase eines Vulcanes nichts Ungewöhnliches ist. Bis zum 6. Juni steigerten sich die Gasausströmungen und die fadenförmigen Rapilli ein wenig. Gleichzeitig constatirte Goirau am 4., 5. und 6. an verschiedenen Punkten Italiens schwache Erdbeben und P. Denza theilte mit, dass am 7. Juni 2 Uhr 4 Minuten ein heftiger Stoss fast ganz Nord- und Mittel-Italien, bis zu den Provinzen Rom und Aquila erschüttert habe. Um $4^1/_2$ Uhr desselben Tages brach etwa die Hälfte des kleinen obersten Eruptivkegels auf dem Vesuv in sich zusammen unter starkem und dumpfen Lärm im Innern des Berges. Wahrscheinlich haben bedeutende Zusammenbrüche in den tieferen Partien stattgefunden; denn von jenem Augenblicke an hörte der Schlackenauswurf auf, während sich zahlreiche Fumarolen auf dem Rest des Kegels entwickelten. Blieb es auch noch einige Stunden ruhig, so war doch im Innern eine starke Spannung der Gase eingetreten, welche sich schon von 15 Uhr an bis 18 Uhr durch leichte Stösse und dumpfes Donnern in den am Vesuv liegenden Ortschaften bemerkbar machte. Um $17^3/_4$ Uhr hatte sie einen so hohen Grad erreicht, dass der Aschenkegel von oben bis unten zerriss. Dies war der Beginn des Ausbruchs.

Digitized by Google

Die Verticalebene, nach der sich der Riss des Kegels bildete, ist beinahe genau Nord—Süd orientirt mit schwacher Ablenkung nach Nordwest—Südost. Auf der Nordseite reicht der Spalt bis zur Basis im Atrio di Cavallo, auf der Südflanke nur bis 100 Meter unter den Kraterrand; auch zeigt sich dort, dass man es nicht mit einem einheitlichen Risse, sondern mit einem System nahe aneinanderliegender radialer Klüfte zu thun hat. Am längsten sind diejenigen der Nordseite, deren eine 0·7—0·9 Meter oben, und 1·3—1·6 Meter in ihrer mittleren Partie breit war. Die Lage dieser Spalte war übrigens schon vorher im Bau des Aschenkegels vorgezeichnet; denn im Süden fällt sie zusammen mit den Sprüngen von 1885 und im Norden mit denen von 1868. Wo sie festeres Gestein durchschnitt, sind scharfe und rauhe Ränder vorhanden; bei losem Material haben erhebliche Einbrüche nach innen hin stattgefunden.

Gleichzeitig mit der Entstehung dieser Seitenöffnung beobachtete man 2 riesige, dunkle Rauch- und Aschensäulen auf der Spitze und der Nordflanke des Berges, die von anderen ebenso gefärbten und schliesslich weisslichen Dampfmassen gefolgt wurden. Nach einer halben Stunde ($18^{1}/_{4}$) zeigte sich in der Höhe von 990—1000 Meter an dem Punkte, wo der Riss 1·3—1·6 Meter Breite hatte, die erste Lava, die sich in 2 Arme theilte und rasch in's Atrio gelangte und dort stehen blieb. Obwohl an dieser Stelle der Ausfluss nur ganz kurze Zeit dauerte, hatte sich doch durch den Stoss der Massen eine etwa 30 Meter breite Explosionsöffnung gebildet, aus der mächtige Blöcke älterer zerbrochener Laven ausgeworfen wurden. Kurz darauf erfolgte etwas tiefer in 900 Meter Höhe ein zweiter Erguss, und dann entstanden in kurzen Zwischenräumen, augenscheinlich durch das Weiterreissen der Radialspalte hervorgerufen, andere Bocchen in 875—830 Meter Meereshöhe. Thätig blieben von diesen Oeffnungen nur die tieferen, deren Laven mit verschiedener Geschwindigkeit und in verschiedener Richtung den Boden des Atrio erreichten.

Hier darf wohl noch besonders darauf hingewiesen werden, dass alle die geschilderten Vorgänge zweifellos auf einer einzigen verticalen Radialspalte erfolgten, und dass sie sich zeitlich streng in Uebereinstimmung mit der Topographie ablösten, in der Form, dass zuerst die dem Schlote näheren, dann die ferner und tiefer gelegenen Oeffnungen thätig wurden.

Digitized by Google

Am 8. Juni warf der Krater viel Dampf und Sand aus und die Fortsetzung der neuen Spalte war auf dem Gipfelplateau durch weisse Fumarolen angedeutet. Aus den unteren Bocchen im Atrio floss ruhig weissglühende Lava aus, die schon 575 Meter Länge erreichte, und auf ihr, namentlich aber an den Ausflussstellen, zeigte sich eine lebhafte Entwicklung von Wasserdampf, schwefliger Säure und Chlorwasserstoff.

Am 9. stiess der Gipfelkrater abwechselnd Wolken von schwarzem und weissem Dampf aus, während unter gleich stark bleibender Gasentbindung der Strom im Atrio an Ausdehnung gewann. Am 10. Juni hatte die Thätigkeit oben zugenommen, unten waren die tags zuvor ergossenen Massen schon fest geworden, und das Entweichen der Dämpfe erfolgte unter Zischen. Die Ränder des Ergusses waren nur noch 16 Meter vom Fusse des Monte Somma entfernt. Am 15. begann die Lava sich über den unteren Bocchen aufzuthürmen unter Bildung von Fumarolenkegeln. Am 16. brachen die schon zum Theil verfestigten Massen an verschiedenen Stellen wieder auf und lieferten neue Lavazungen, die sich im allgemeinen gegen den Monte Somma ausdehnten. Das ganze Atrio di Cavallo war überfluthet und der Fuss des Sommarandes erreicht, doch schien die Temperatur des Magma etwas gesunken zu sein.

Am 21., 22. und 23. warf der Gipfelkrater Trümmersand aus, der bei dem herrschenden Südwind auf den Mte. Somma niederfiel. Am 24. stockte die Lavaförderung und der Strom war oberflächlich erstarrt, bewegte sich aber unter der festen Kruste weiter. Am 1. Juli erfolgten auf der Spitze dicht hinter einander zahlreiche Auswürfe von Trümmersand, die um 19 Uhr von einem weiteren Zusammenbruch des Eruptionskegels begleitet wurden. Dabei kam der Brasilianer Dr. Silva Jardin um's Leben. Am 2. war die Lava etwas mehr nach Westen vorgeschritten und besass schon 1300 Meter Länge. Diese Ausbreitung nach West hielt an, bis am 23. Juli der Strom nach Ueberschreitung der Punta della Crocella sich in den Fosso della Vetrana ergoss, aber noch vor der Linie des Observatoriums Halt machte. In 21 Tagen hatte er also 850 Meter durchlaufen.

Inzwischen waren im Atrio im Zusammenhang mit den Bocchen mehrere Lavakegelchen entstanden, die theils compact, theils aus ausgeworfenen Schlacken zusammengesetzt und vollständig von bunten Sublimatproducten bedeckt waren. In ihrem Innern sah man

Digitized by Google

die glühende und kochende Lava. Sie befanden sich in lebhafter Solfatarenthätigkeit. Auf dem Gipfel beobachtete ich am 24. Juli zwei kleine von Nordnordwest nach Südsüdost orientirte Oeffnungen, die abwechselnd dunklen Rauch und ringsumher niederfallende Trümmersande auswarfen, während die Hauptradialspalte bis auf einige Salzsäureexhalationen im unteren Theile in ihrem übrigen Verlaufe keine Thätigkeit mehr zeigte. Auch oben nahmen bis zum 14. August sowohl der Umfang, als auch der Sandgehalt der Dampfmassen ab, die oft schon wieder rein weiss erschienen, und auch der Lavastrom, nachdem er im Ganzen 2375 Meter Länge erreicht, bewegte sich auf der Westseite nicht mehr vorwärts.

Am 15. August hatte infolge abermaliger Einstürze der Krater 150 Meter Breite in seiner Nordsüd-Axe und eine Tiefe von 180 Meter erlangt, wobei jedoch die beiden Oeffnungen auf seinem Boden in abwechselnder Thätigkeit blieben und reichlich weisse Dämpfe ausbauchten. Dafür hatte unten im Atrio die Exhalation von Wasserdämpfen aufgehört, die Sublimations- und Zersetzungsproducte waren trocken geworden, während die Lava ihren Lauf gegen Osten langsam wieder aufnahm und längs des Monte Somma vorschritt. Dieser Zustand dauerte bis in den Anfang November. Gegen den 10. November erreichten die nachdringenden Laven nicht mehr die Ränder des Ergusses, sondern indem zahlreiche kleine Strömchen nahe der Mitte des Ergusses hervorquollen, wuchs derselbe in die Höhe. Die Temperatur schien nicht wesentlich erniedrigt. Gegen Ost dehnte sich das Lavafeld noch hie und da etwas aus. Am 14. erschienen die Kraterwände noch mehr unterminirt; man hörte keinen starken Donner mehr, aber andauerndes dumpfes Geräusch, welches von Einstürzen herzurühren schien; weisser Dampf verhüllte das Innere und kleine Lavafetzen wurden mit geringer Kraft zum Kraterrand emporgeschleudert. Die Südspalten des Hauptkegels entwickelten heisse trockene schweflige Säure. Die Nordspalte war ihrem ganzen Verlaufe nach durch leichte Wasserdampfausströmungen bezeichnet. Am 15. November constatirte ich, dass die Fumarolenkegel im Atrio der nachdringenden Masse zum Opfer gefallen und unter neuem Material begraben waren. Bei der Zusammenziehung der erstarrenden Lava hatten sich Risse von 8 Meter Tiefe und 10 Meter Weite gebildet. Die grösste Dicke des Ergusses konnte man damals auf 20—25 Meter schätzen.

Digitized by Google

Von Mitte November 1891 bis Februar 1892 ereignete sich nichts Bemerkenswertes. Unaufhörlich entquollen reichliche weisse Dampfmassen dem Krater und nahmen in der Höhe die traditionelle Pinienform an, sehr selten unterbrochen durch dunkle sandgeschwängerte Rauchballen, noch seltener erreichten kleine Lavastückchen den Kraterrand. In den ersten zwei Monaten des Jahres wurden nur sehr unbedeutende Lavaströmchen im Atrio gefördert. Gegen Ende Februar vermehrten sie sich ziemlich, sich von Tag zu Tag anhäufend. Vom Februar bis Mitte April hielt sich die Thätigkeit des Vesuv im gleichen. Um diese Zeit steigerte sich der Lavenausfluss, nahm neuerdings die Richtung gegen West, füllte die vorhandenen Risse und Spalten der vorausgegangenen Ströme aus und war vom 5.—10. Mai auch von Neapel aus zu sehen. Um die Mitte des Monats kehrte der Berg zum gewohnten Zustand zurück und Anfang Juni verhielt er sich völlig ruhig.

Am 7. Juni zeigte sich sowohl im Hauptkrater als im Atrio eine Steigerung der Thätigkeit. Der Hauptkrater warf unter zahlreichen Explosionen viele Schlacken, Bomben der neuen Lava, Bruchstücke älterer, von einer Haut frischer Lava umhüllter Gesteine und grosse Bimssteine aus; gleichzeitig entstanden auf der ein Jahr vorher aufgerissenen Spalte unten im Atrio acht neue Eruptivkegel, von denen sechs aus Schlackenlava, einer aus Fladenlava aufgebaut waren. Der achte bestand aus Schlacken und Bomben, lag dem Schlot am nächsten, zeigte aber nur Gasausströmungen, keinen Lavaerguss. Am 10. Juni war alles wieder in Ruhe. Im Juli 1892 hatte der Gipfelkrater 200 Meter Tiefe erreicht und blieb in seiner Strombolithätigkeit, die Lava hatte im Osten des Atrio und unmittelbar am Fusse des Hauptkegels etwas an Terrain gewonnen, die anderen kleinen Kegel waren erloschen. Bis Ende des Jahres 1892 war der Vesuv im Solfatarenzustand mit einigen unbedeutenden Rückfällen in die Strombolithätigkeit. Ueber die ersten Monate von 1893 berichtet Mercalli wie folgt:

„L'emissione della lava nell' Atrio del Cavallo (G. Mercalli, Il terremoto sentito in Napoli, etc.) comincio ad aumentare verso il 28 dicembre 1892, continuo tutto il gennaio, con un massimo dal 20 al 25, in cui si formarono alcune piccole colate di quasi un chilometro di lunghezza. Anche il cratere terminale, che nel novembre-dicembre emanova solo fumo abbondante senza materiali solidi, verso

Digitized by Google

il 24 dava esplosioni di scorie incandescenti . . . . . Nel febbraio e nel marzo l'attività tornò a diminuire, rimanendo però sempre alquanto superiore a quello dell' ottobre-dicembre 1892. Raggiunse un minimo verso il 23—24 marzo, per riprendere poi attività in principio d'aprile. In questi ultimi giorni (11—17 aprile) lo sfogo della lava nell' Atrio andò mano mano diminuendo, ma presero forza maggiore che in tutti i mesi precedenti le esplosioni intermittenti di scorie incandescenti al cratere terminale."

In der zweiten Hälfte des October wuchsen auf der Spitze des neuen Lavahügels abermals einige Kegel empor, von denen bei meinem Besuch am 27. nur noch vier übrig waren, drei in Thätigkeit und einer in Ruhe. Der am typischesten entwickelte dieser Fumarolenkegel ist mehrfach photographirt worden, er besteht unten aus Bandlava und oben aus Schlacken. Die Lava hatte bis Ende October auch im Nordwesten und Nordosten den Fuss des Monte Somma erreicht und bei ihrem fortgesetzten Dickenwachsthum sich an demselben aufgethürmt, ohne dass die gleichmässige Förderung abgenommen hätte. Sehr heftig waren dagegen die Erscheinungen am Hauptkrater in der Nacht vom 26. zum 27. October. Der Schlackenauswurf wurde von weissen, sehr sauren Dampfwolken unterbrochen, die von lautem Knall und bisweilen heftigen Stössen im Boden begleitet wurden. Kopfgrosse Blöcke und Schlacken von $^1/_2$ Kubikmeter flogen in die Luft, mitunter so rasch, dass man sie nur beim Herabfallen deutlich sehen konnte. Die Höhe, zu der sie aufstiegen, mag 450 Meter über der Bocca gewesen sein. Man sieht, das Bild hatte sich im Vergleich zu dem früheren Zustand wesentlich geändert. Hatten wir früher lange Zeit nur Solfatarenthätigkeit mit einzelnen Unterbrechungen durch stromboliartige Explosionen, so herrschen jetzt die letzteren und ist die erstere untergeordnet. Dies ist um so bemerkenswerter, als dieser Steigerung oben eine deutliche Schwächung der excentrischen Erscheinungen entspricht. Denn im December 1893 constatirte ich eine unzweifelhafte Abnahme des Lavaausflusses im Atrio. Die ganze Masse gelangte zur Erstarrung und am 4. Februar 1894 war die Eruption thatsächlich beendigt.

Augenscheinlich hatte sich in der bisherigen Ausflusspalte das Magma gestaut, die Seiten derselben waren wieder verfestigt und der diesem Ausbruch entsprechende Radialgang fertig, so dass der

Digitized by Google

Lava nun der Ausweg versperrt war und ihr nur der Raum des Hauptschlotes übrig blieb. So zog sich die Gesammtheit der vulcanischen Thätigkeit wieder auf den Gipfelkrater zurück und es begann sofort dessen Ausfüllung. Auch fehlten von diesem Augenblicke an alle Trümmer zerstörter, den Kraterwänden angehöriger älterer Gesteine, wie Lavablöcke und Trümmersande, in den Auswürflingen. Diese bestanden nur aus neuer Lava in Form von Schlacken, Rapilli und haarförmigen Schlacken, wie sie von der Oberfläche der flüssigen Masse losgerissen werden.

Nach Beendigung der Seiten-Eruption erfuhr der Einsturzkrater weiter keine Veränderung mehr.

Er lag in dem 1872 entstandenen excentrisch gegen Nordosten und war ungefähr elliptisch. Seine längere, Nord—Süd gerichtete Axe mass 185 Meter und fiel in die Ebene der neuen Spalte; seine kleinere Ost—West-Axe hatte 160 Meter Länge, die Gestalt war die eines unten sehr weiten Bechers. Die Tiefe überstieg zuletzt 200 Meter. Die höchste Stelle des Randes lag im Osten und senkte sich gegen Süden und Südwesten. Anfangs zeigten seine Innenwände eine regelmässige Wechsellagerung von Lavabänken und losem Material, beide von vielen senkrechten oder schiefstehenden Gängen durchsetzt; später wurde durch Anlagerung von Asche das Bild verhüllt.

Auf der beigegebenen Tafel, die nach der Karte des R. J. G. M. J. im Masstabe 1 : 15.000 angefertigt ist, habe ich den Lavaerguss von 1891—1894 eingezeichnet. Er bedeckt 1,410.000 Quadratmeter. Schwieriger ist es, die Dicke desselben festzustellen, da die vorher vorhandenen Unebenheiten nur nach dem Gedächtnis in Rechnung gezogen werden können, und man ja auch nicht weiss, ob und welche Hohlräume noch unter dem neuen Strome übrig geblieben sind. Diese letzteren dürften ziemlich bedeutend sein, weil erstens bei der Ruhe des Ergusses sich immer neue kleine Ströme bildeten und zweitens die Zähigkeit des Magmas so gross war, dass es schwerlich alle vorhandenen Vertiefungen wirklich erfüllt haben wird.

Mit Hilfe der Höhencurven, die deutlich die bergförmige Gestalt der geförderten Masse zeigen, und die ich auf dem oberen Blatte der Kartentafel wiedergegeben habe, glaube ich doch eine ungefähre Schätzung der insgesammt ergossenen Masse vornehmen zu dürfen. Es handelt sich darnach um nicht weniger als 39,370.000 Cubikmeter mit einer möglichen unteren Grenze von 36,000.000 Cubikmeter.

Digitized by Google

Würde man das specifische Gewicht der Lava ermitteln, so fehlte nichts als die specifische Wärme derselben im flüssigen Zustand, um die Zahl der Calorien zu berechnen, welche die Erde durch einen solchen Lavaerguss verliert, und hieraus das mechanische Aequivalent und die lebendige Kraft, welche aufgewendet wird, um die betreffende Lavamasse zur Erdoberfläche zu heben. Allerdings wurde in neuerer Zeit öfter die specifische Wärme verschiedener Laven im festen Zustand ermittelt; allein mit diesen Daten ist es wohl nicht möglich, an die Lösung jener Probleme heranzutreten. Auch würden calorimetrische Messungen an dem geschmolzenen Magma erforderlich sein, und man müsste in der Nähe der Ströme bisweilen auch an der Krateröffnung selbst arbeiten können. Die dem entgegenstehenden Schwierigkeiten erscheinen gross, aber nicht unüberwindlich.

Auch die reducirte Zahl von 36,000.000 Cubikmeter ist immer noch sehr gross, besonders wenn man den doch nur kleinen Vulcan in's Auge fasst. Dabei ist die Förderung dieser enormen Masse in einer fast gleichmässigen sanften Weise, allerdings in dem langen Zeitraume von fast 3 Jahren, erfolgt, also ganz im Gegensatze zu dem Ergusse von 1872, der innerhalb 30 Stunden mit furchtbarer Heftigkeit vor sich ging, aber nur 20 Millionen Cubikmeter lieferte (nach Schätzung Palmieri's). Also ist der Satz, dass mit dem Grade der Heftigkeit eines Ausbruches auch die Menge der ergossenen Lava zunehme, keineswegs absolut richtig.

Producte der Eruption.

Man kann für diesen Fall zweckmässig nach folgendem Schema gliedern:

- Am Krater: Auswürflinge
  - ältere
    - Wiederausgeworfene Blöcke von Lava.
    - Trümmersande.
  - neuere
    - Schlacken.
    - Bomben.
    - Lapilli.
    - Fadensande.
- Im Atrio . . . . . .
  - Lava.
  - Schlacken u. Bomben.
  - Sublimationen.
  - Gase.

Digitized by Google

A. Auswurfsmassen des Kraters.

I. Aeltere Lavablöcke. Wie oben auseinandergesetzt ist, brach bei Beginn der Eruption der damals bestehende Eruptivkegel des Gipfels in sich zusammen, so dass der 200 Meter tiefe neue Krater sich bildete. Dabei sind natürlich alle die Lavabänke und Gänge zertrümmert worden, deren Ausgehendes an den frischen Kratern später sichtbar wurde. Die Hauptmasse dieser Bruchstücke, speciell aus den tieferen, schon lang mit der Lava in Berührung befindlichen Partien des Aschenkegels dürfte eingeschmolzen und durch die Seitenöffnung als Lava ergossen sein, aber am Anfang wie am Schlusse des Ausbruchs wurden feste Blöcke älterer Ströme ausgeworfen, die aber nur selten auf dem Kraterrand niederfielen. Die meisten derselben zeigten nicht einmal eine oberflächliche Schmelzung, manche staken in einer Hülle neuer Lava. Dagegen war häufig an de letzteren eine Buntfärbung der Aussenseite durch Schwefel- und Chlorverbindungen zu bemerken. Das Fehlen der Hitzwirkungen beweist auf das deutlichste, dass diese Blöcke, sobald sie hinabgefallen waren, auch wieder ausgeworfen wurden, ohne längere Zeit mit dem glühenden Magma in Berührung zu bleiben.

II. Als Trümmersande (Sabbie frammentarie) bezeichne ich das wieder ausgeschleuderte lose ältere Material von Aschen und Rapilli, die ursprünglich zwischen den zerstörten Lavabänken lagen und natürlich wie diese gelockert wurden. Der Auswurf solcher Trümmersande pflegt stets bei Bildung eines Einsturzkraters aufzutreten und besonders bei dessen Erweiterung. Die Kraft der Explosionen bringt unter ihnen eine Sonderung nach dem Korne hervor. Die bedeutendsten Mengen wurden am 21. bis 23. Juni und am 1. Juli 1891 gefördert, an Tagen, wo sich der Abbruch der Innenwände deutlich constatiren liess. Eine Probe dieser Sande bestand bei wechselnder Grösse und brauner bis graubrauner Farbe aus kleinen eckigen Bruchstücken und Schlackenpartikeln, von denen die ersteren vorwalteten, wahrscheinlich weil durch die Rutschungen im Krater vielfaches Zerbrechen hervorgerufen war. Damit gemengt, fanden sich kleine bimssteinartige, stalaktitische oder fadenförmige Trümmer, hervorgegangen aus den umherspritzenden Tropfen der neuen Lava. Beide verschieden alten Theile eines solchen Sandes sind bisweilen so scharf unterschieden, dass man sie Korn für Korn zu trennen im Stande wäre. Ausserdem lassen

Digitized by Google

sich nachweisen: ganze oder zerbrochene Augitkrystalle, stets zersprungene Leucite, einige seltene Fragmente von Plagioklas und Olivin, Magnetit, Ilmenit, Hämatit; Bruchstücke von dunkelgrünem oder braunem Glase und reichlichst Bröckchen von Grundmasse. In der Nähe des Kraters gesammelte Aschen waren dunkler, weil reicher an Eisenmineralien, die weiter ausgeworfenen heller, weil Leucit und Feldspath führend, eine Sonderung, die augenscheinlich in der Luft nach dem specifischen Gewicht eingetreten ist. Löslich war in H_2O 1·75 Procent, von dem getrockneten Reste wurden 8·44 Procent von Magneten angezogen. Ausser den in den Mineralien enthaltenen Elementen konnten noch nachgewiesen werden theils freie, theils an Salze gebundene Salz-, Schwefel- und Kohlensäure; Fluorwasserstoff wohl in Verbindung mit Ammoniak und eine Spur von Kupfer, sowie Wasser.

III. Schlacken. Von dem eben besprochenen, nur umgelagerten älteren Material ist z. Th. das neue, diesem Ausbruche angehörige deutlich unterschieden; es besteht aus Schlacken, Bomben, Lapilli und Sanden. Da der Krater in den ersten fünf Monaten nur Dämpfe ausstiess, wurde festes Gestein nicht ausgeschleudert. Erst gegen Mitte November 1891 setzte die stromboliartige Thätigkeit ein, war aber, wie wir sahen, von längeren Zwischenräumen unterbrochen. Die Auswürflinge vom 7. bis 10. Juni 1892 bestanden zum grössten Theile aus Schlacken und Bomben; Ende Juli wurden kleinere Stücke und sehr kleine Bomben gefördert, Ende December erreichten diese kaum den Kraterrand, im April und October 1893 waren die Explosionen zeitweilig wieder heftiger, aber erst nach dem Aufhören des Lavaflusses wurden sie continuirlich. Da die Massen beim Niederfallen noch weich sind, nehmen die grösseren die Gestalt von Broden oder Fladen an, die meist mit Ausnahme der Bomben im Innern locker und blasig sind und eine wie mit Fäden überzogene Oberfläche haben (Scorie filamentose).

IV. Bomben. Ihre Festigkeit und runde Gestalt verdanken dieselben, meiner Meinung nach, einem höheren Grade von Flüssigkeit des Magmas, da sie sonst bei ihrem kurzen Fluge durch die Luft kaum so sehr der centrifugalen Kraft gehorchen und durch die drehende Bewegung die regelmässige Form annehmen könnten. Wahre Bomben wurden am 7. bis 10. Juni 1892 ausgeworfen. Diese Auswürflinge erreichten bis 250 Meter Höhe, fielen aber zum

Digitized by Google

Theile wieder in den Krater zurück. Die auf dem Kraterrand gesammelten Stücke besassen $^1/_2$ bis 1 Kubikdecimeter Volumen, waren oval, birn- oder spindelförmig, innen sehr compact, aussen von einer blasigen oder fadigen Hülle umgeben. Sehr selten fanden sich solche mit schlackigem Innern, welche den Uebergang zu den gewöhnlichen Schlacken bildeten. Sie bestanden aus einem tiefschwarzen, zähen Leucittephrit, reich an Augit, arm an Plagioklas und ohne Olivin.

V. Lapilli. Die Explosionsproducte eines in Strombolithätigkeit befindlichen Kraters haben sehr verschiedene Grössen. Mit dem Namen Lapilli bezeichnet man bekanntlich diejenigen Auswürflinge, welche der Grösse nach zwischen den Schlacken und Bomben einerseits, den Sanden andererseits stehen. Es ist bemerkenswert, dass älteres Auswurfsmaterial nicht in der Grösse der Lapilli auftritt: vielleicht weil Bruchstücke dieser Grösse leichter von dem flüssigen Magma aufgenommen und eingeschmolzen werden.

Die Lapilli charakterisiren wie die Schlacken und Bomben den Aufschüttungskrater. Aber auch wenn ein Einsturzkrater entsteht, ist es nicht ausgeschlossen, dass in Perioden heftigerer Thätigkeit, Lapilli in grösserer oder geringerer Menge ausgeworfen werden. In der That begleiteten Lapilli die anderen neuen Auswürflinge von dem Moment, wo der Krater sich wieder zu füllen begann, trotz der fortdauernden augenscheinlichen oder unsichtbaren Nachstürze der Kraterwände. Reichlich erschienen sie insbesondere während der Steigerung der Thätigkeit vom 7. bis 10. Juni 1892. Die grosse Entfernung vom Krater, in welcher ich eine ziemliche Anzahl derselben fand, beweist die beträchtliche strombolianische Spannung, welche während jener Tage im Krater vorhanden war. Die reichlichste Bildung der Lapilli trat aber erst ein als die Seiteneruption aufhörte, demnach als das Kraterbecken sich auszufüllen begann.

VI. Fadensande (Sabbie filiformi). Glasfäden und fadenförmige Sande wurden an den Tagen vor der Eruption ausgeworfen, hörten dann mit dem Einsturz des Kegels auf oder begleiteten die sogenannten Trümmersande in untergeordneter Menge, jedoch nur in den Zeiten, wo keine Abbrüche stattfanden. Im übrigen verhielten sie sich wie die Lapilli, von denen sie sich überhaupt nur durch die kleinen Dimensionen unterschieden, und mit denen sie durch alle Grössenübergänge verknüpft sind. Seit dem Schluss der

Digitized by Google

Seiteneruption Februar 1894 wurden die Trümmersande völlig durch die Fadensande verdrängt.

B. Producte der Seiteneruption im Atrio.

I. Lava. Zerlegen wir die Laven nach ihrer äusseren Erscheinung in solche mit zusammenhängender glasiger, zum Theil glänzender Oberfläche (Fladenlava, Stricklava, Pahoehoe der Sandwich-Inseln, Strom von 1858 am Vesuv) und in solche mit rauher in Schollen aufgelöster Kruste (Schollenlava, Aa der Sandwich-Inseln, Strom von 1872 des Vesuv), so haben wir zwei Gruppen, welche durch viele Uebergänge verbunden, deren Bildungsbedingungen aber noch recht dunkel sind. Die ersten Ergüsse dieses Ausbruches gehören zu den Fladenlaven.

Diejenigen aber, welche an den beiden folgenden Tagen den tieferen Oeffnungen entquollen, erstarrten mit besonders schlackiger und trümmerartiger Kruste. Darauf folgten 6—7 Tage wieder ebenere oder zu den Fladenlaven gehörige Massen. Dann, vom 15. Juni 1891 bis zum Schluss, zeigte die Lava einen einheitlichen zwischen beiden Ausbildungen stehenden Habitus, da sie zwar im allgemeinen eben oder Fladenlava, aber in jeder Richtung zerstückelt und zerbrochen war, so dass man weder die rundlichen Wülste des Stromes von 1858, noch die Schlackenhügel desjenigen von 1872, wohl aber eine Zusammenhäufung von zerbrochenen, überkippten und wie aufeinandergeschobenen Platten vor sich sieht. Diese Aenderung im Habitus begann gleichzeitig mit der Anhäufung der ergossenen Massen in der Nähe der Ausflusstellen und dürfte mit dem Sinken der Temperatur zusammenhängen, da die älteren, wohl heisseren Zungen weit tiefer herabgestiegen waren. Die geringere Wärme veranlasste rascheres Stillstehen und Ueberfluthung durch neue von unten her auf den Rissen nachdringende Massen. Somit hat es den Anschein, als wenn auch die Anfangswärme einen gewissen Einfluss auf die äussere Erscheinungsform der Laven verschiedener Eruptionen oder auch eines und desselben Ergusses besitzen würde.

Diese Mittelstellung der neueren Lava zeigt sich auch in folgender Erscheinung. Während nämlich Fladenlaven wenig, die Schollenlaven aber sehr viel Gas ausstossen, hatten wir hier während des Fliessens auch nur schwache Gasentwicklung, dafür aber reichliche

Digitized by Google

Sublimationen auf allen Spalten. Da nun ferner die Dauer der Gasentwicklung von der Dicke des Stromes abhängt, so ist es kein Wunder, dass im Atrio di Cavallo, wo sich das Magma bis zu seiner grössten Mächtigkeit von 135 Meter übereinander gethürmt hat, noch jetzt, d. h. ein Jahr nach Beendigung des Ausbruches, sich diese Exhalationen fortsetzen, wie sich ja auch die innere Wärme nur langsam verliert.

Entsprechend den früheren Beobachtungen an erstarrenden Laven sind die inneren Theile des Ergusses, weil langsamer verfestigt, auch krystallinischer entwickelt. Auf Klüften erkennt man deutlich zwei Zonen, eine obere glasreichere mit porphyrisch-hypokrystallinischer Structur und eine tiefere von holokrystallin-porphyrischer Ausbildung und zahlreichen Krystallen der 2. Generation. Die bereits intratellurisch ausgeschiedenen Mineralien sind natürlich beiden in gleicher Menge eigen. Alle Theile des Stromes sind reich an freier Säure, sowohl HCl als auch H_2SO_4. Man braucht nur ein Stück in Wasser zu legen, um eine deutliche Reaction zu erhalten. Das Chlor ist ausserdem noch als Eisenchlorid vorhanden, welches sich ebenfalls leicht nachweisen liess.

Petrographisch betrachtet, erscheint die Lava als ein dunkelgraues porphyrisches Gestein, in dessen aus Mikrolithen und mehr oder weniger Glas bestehender und bisweilen fluidal struirter Grundmasse grössere Einsprenglinge von Leucit, Augit, Plagioklas, Magnetit und Ilmenit liegen. Olivin, Nephelin, Biotit, Apatit, Zirkon wurden nicht beobachtet.

Der Leucit, das Hauptmineral, erscheint in 2 Generationen. Die älteren Individuen sind gross scharf begrenzt, aber immer zersprungen oder corrodirt. Im Innern sind zonar angeordnete Einschlüsse von Grundmasse, kleine Augite und grüne Körner, wohl umgeschmolzener Augit zu beobachten. Seltener kommen Flüssigkeitseinschlüsse, selbst solche mit Libelle vor. Radiale Anordnung der Interpositionen scheint zu fehlen. Die mimetische Streifung ist stets deutlich. Die Leucite der späteren Ausscheidung sind klein und frei von Einschlüssen und von Corrosion. Beide Generationen lassen die Form des Leucitoëders erkennen.

Der Augit tritt in nach der Axe verkürzten Individuen auf, die stets deutliche Zonenstructur, aber wenig Zwillingsbildung aufweisen. Die Farbe ist grün bis grüngelb, je nach dem Eisengehalt der ein-

Digitized by Google

zelnen am Krystall sich betheiligenden Mischungen. Sehr zahlreich sind Einschlüsse von Magnetit, von Glas und von Flüssigkeiten mit kleiner Libelle vorhanden und zwischen den Zonen eingelagert. Die älteren Augite zeigen Corrosion. Die mit Einschlüssen von Leucit und Plagioklas möchte ich nun doch, selbst wenn sie an Grösse den intratellurischen Augiten nicht nachstehen, zur zweiten Generation rechnen. Früher war ich in Betreff der feldspathhaltigen anderer Meinung.

Der Plagioklas ist zwar nicht gerade reichlich, aber allgemein verbreitet. Er kommt als glasglänzende, annähernd rechtwinklige Tafeln oder in Krystallfragmenten vor, die beide Annagung durch die Grundmasse und deutliche Zwillingsbildung erkennen lassen.

Ein wichtiges Element der Grundmasse ist der Magnetit, welches dann, wenn es zusammen mit Ilmenit als Einschluss im Augit und Leucit auftritt, wohl schon der intratellurischen Ausscheidung zuzuschreiben ist.

Als accessorische Mineralien haben wir Eisenglimmer und Limonit zu nennen; ersterer bedeckt mit dünnen Tafeln die Blasenräume, letzterer kommt in kleinen kugeligen und stalaktitischen Massen vor und ist jedenfalls secundärer Entstehung. Vereinzelt wurde Limonit als Einschluss in Leucit beobachtet.

Nephelin, Olivin, Biotit, Apatit und Zirkon wurden in keinem der Schliffe bemerkt. Dies ist deswegen hervorzuheben, weil die übrigen Laven des Vesuvs fast alle zu den Leucitbasaniten gehören, in diesem Falle aber bei dem Fehlen des Olivin es sich ausnahmsweise um einen Leucittephrit handelt.

II. Schlacken und Bomben. Explosionstrümmer der Lava wurden natürlich auch im Atrio di Cavallo bei jeder Steigerung der Thätigkeit, und zwar besonders im centralen Theile, d. h. wahrscheinlich am unteren Ende der Radialspalte wiederholt erzeugt. Aus ihnen bestanden einzelne der Fumarolenkegel des 20. Juli 1891 und des 7. bis 10. Juni 1892. Alle diese Auswürflinge bestanden indessen aus frischer Lava, ältere Bruchstücke fehlten vollständig, so dass jedenfalls die Spalte nicht tief in den Untergrund des Atrio sich fortgesetzt hat, wodurch sich dieser Ausbruch von denen der Jahre 1794 und 1861 wesentlich unterscheidet.

III. Fumarolenproducte. Bin ich auch bei der Untersuchung der Fumarolenproducte nicht wesentlich weiter gelangt als meine Vorgänger, so möge doch der Vollständigkeit halber eine Ueber-

Digitized by Google

sicht über die 1891—1894 auf Spalten abgesetzten Massen diese Arbeit beschliessen. Zur genaueren Untersuchung müsste man eigentlich auch die Gase auffangen und einzelne Fumarolen, so lange sie bestehen, auf eine Aenderung ihrer Producte untersuchen; aber das hat bisher noch Niemand versucht.

Die gebräuchliche Unterscheidung dieser Producte in Gase und Sublimationen hat meiner Meinung nach keinerlei Berechtigung. Denn erstens entspricht der Ausdruck Sublimation keineswegs immer der Entstehung der festen Krusten und zweitens hängen ja diese ebenfalls vorzugsweise von Gasen oder Dämpfen ab. Ausserdem sind sowohl unter den festen wie flüchtigen Substanzen sehr verschiedene Dinge, nämlich theils primäre, theils secundäre, erst bei eintretender Zersetzung entstandene Verbindungen enthalten, welche keineswegs nur nach ihrem Aggregatzustand geordnet und gruppirt werden dürfen.

So würden z. B. Wasser-, Schwefelwasserstoff und die verschiedenen Säuren (HCl, CO_2, SO_2) ohne die dem glühenden Magma entnommenen Alkalien keine Sublimationen (mit Ausnahme des Schwefels) liefern können. Ob aber die Chloride und andere Verbindungen sich direct aus der Lava als ursprüngliche Bestandtheile entwickeln oder erst aus Wechselzersetzung hervorgehen, das ist ebenfalls noch eine ungelöste Frage. Auch weiss man noch nicht, welche Rolle der atmosphärische Sauerstoff besonders bei dem Absatze der Sulfate und Sulfite spielt, ob sich nicht unter seinem Einflusse erst SH_2 in SO_3 und SO_2 in H_2SO_4 umwandelt.

Auch bei vielen der complicirten Doppelverbindungen, welche zweifellos die Chloride und Sulfate von Na, K, NH_4 mit entsprechenden Verbindungen von Fe, Al, Co, Ni, Mg, Pb, Cu, Zn, Mn eingehen, ist die Thätigkeit des Sauerstoffs nachgewiesen, im Besonderen bei der Bildung von Tenorit und Eisenglanz. Kann derselbe in vielen dieser Fälle auch der Atmosphäre oder dem Wasserdampfe entnommen sein, für das Kupfer indessen, das stärkerer Factoren bedarf, um in Tenorit überzugehen, glaube ich die Oxydation schon in grössere Tiefe mit noch höherer Temperatur verlegen zu müssen.

Die Untersuchung dieser Krusten, welche Doppelverbindungen und Gemenge sind, ist ausserordentlich schwierig und bisher nicht gelungen. Beim Auflösen in Wasser findet man in der Regel mehrere

Digitized by Google

Säuren und Basen neben einander; aber selbst unter Annahme wechselseitiger Vertretung derselben nach den Gesetzen des Isomorphismus liefert die Analyse fast nie brauchbare, auf feste Verbindungen hindeutende Zahlen. Hier sind noch ganz neue Methoden aufzufinden. Erleichtert würden solche Untersuchungen bedeutend, wenn man erst über die Natur der Fumarolen und deren Aenderungen eine klarere Vorstellung besässe, warum und wann z. B. einzelne derselben in einem bestimmten Augenblicke trocken werden. Hier dürfte einzusetzen und ein Resultat möglich sein.

Die Fumarolen waren im Atrio auf die centrale Partie der Lava, wo die tiefste Bocca lag, beschränkt. Sie hauchten von Anfang an bis einige Zeit nach Schluss des Ausflusses Wasser, Salzsäure und schweflige Gase in grosser Menge aus. Schweflige Säure, die vielleicht erst secundär entstanden, fand sich in freiem Zustande in jeder untersuchten Sublimationskruste. Ungefähr zwei Monate nach dem Beginne der Eruption verschwand vorübergehend das Wasser, so dass alle Absätze völlig trocken wurden; nur die Salzsäuredämpfe entwickelten sich gleichmässig weiter. Aus einem Fumarolenkegel auf der Spitze des Lavahügels entwichen Ende Juli 1892 neben reichlichem Wasser und *HCl*-Dämpfen abwechselnd solche von SH_2 und SO_2, was wohl dafür spricht, dass ursprünglich nur SH_2 vorhanden war.

An den ersten Tagen herrschten in den Absätzen die Eisen- und Bleiverbindungen; dann waren einige Kegel mit bunten Substanzen von vorwaltend grüner oder blauer Farbe überzogen, was auf Kupfer schliessen lässt. Eisenglanz entstand erst später. Weiterhin traten weissliche Salze (Chloride und Sulfate von *Na*, *K*, *Mg* etc.) auf, bis das Kupfer wiedererschien und sich in der folgenden Zeit beide Verbindungen mischten. Auf einzelnen Spalten blieb aber die Trennung bestehen; die mit *KCl* und *NaCl* ausgekleideten waren weiss, die *Cu* führenden schwarz gefärbt. Der Wasserdampf machte beinahe alle diese Producte sehr zerfliesslich, so dass sich überall Stalaktiten bildeten. Bei einer Steigerung der Fumarolenthätigkeit setzten sich auch Gemenge von Eisenchlorid und Sulfat mit den entsprechenden Alkaliverbindungen ab. Diese hatten grüne oder gelbe Farben, die von leuchtendem Roth durchsetzt waren. Das Roth rührte von vielen kleinen Eisenglimmerschuppen her.

Nachstehend einzelne bemerkenswerte Producte:

Digitized by Google

Eine weisse, flockige, zerfliessliche Substanz enthielt H_2SO_4, HCl, Na, NH_3, C, Mg, $Fe_2O_3H_2O$.

Eine gelbe, orange oder rothe Masse H_2SO_4, HCl, FeO, MnO, $Fe_2O_3H_2O$. (Spuren von Na. NH_3 und Ca.)

Eine blaue stalaktitische, an der Luft pulverig zerfallende Kruste ergab H_2SO_4, HCl, NH_3, FeO, CuO.

Smaragdgrüne Efflorescenzen waren zusammengesetzt aus $CuSO_4$, $CuCl_2$, $CuCO_3$, H_2O mit Spuren von Ca und Na.

Ein rothorange gefärbter Anflug enthielt HCl, FeO, NH_3.

Braune Krusten ergaben H_2SO_4, NH_3, CaO, FeO, CuO, Al_2O_3.

Endlich eine weisse Masse mit H_2SO_4, NH_3, CaO, FeO, CuO, Al_2O_3.

Auf eine Berechnung dieser Substanzen will ich mich nicht einlassen, da sie doch aussichtslos ist. Doch hoffe ich mit der Gesammtschilderung dieses nach manchen Seiten hin bemerkenswerten Ausbruches einen wenn auch kleinen Schritt auf der Bahn zur Kenntnis und zum Verständnis des Vesuvs und des Vulcanismus überhaupt vorwärts gethan zu haben.

Ergebnisse.

1. Sollen vulcanische Eruptionen direct oder indirect mit der Thätigkeit des Erdinneren zusammenhängen, so kann man ihre Beziehung zu gleichzeitigen und benachbarten Erderschütterungen nicht vernachlässigen.

2. Eine Flanken-Eruption ist nicht immer Folge einer Steigerung der Erdthätigkeit. Während einer solchen Eruption kann die letztere sowohl zu- als abnehmen.

3. Der Druck der Magmasäule im Vulcanschlot und die locale Spannung der Gase können schliesslich die Wände des Vulcankegels zerreissen und neue Radialspalten hervorrufen.

4. Ohne eine heftige Steigerung der Thätigkeit und bei Verschluss des Vulcanschlotes äussert sich der innere Druck in der Ebene des geringsten Widerstandes des Vulcankegels.

5. Entsprechend früheren Beobachtungen entwickeln sich die Oeffnungen längs der Radialspalte nicht gleichzeitig, sondern in bestimmter zeitlicher Folge von oben nach unten oder im Sinne des Radius von der vulcanischen Axe gegen die Peripherie. Alle Er-

Digitized by Google

scheinungen, die zu einer und derselben Eruption gehören, halten sich strenge an die gegebene Verticalebene.

6. Ein seitlicher Lavaausfluss hört offenbar auf, sobald die Spalte oder der Ausflusscanal sich schliesst, aber die Spalte kann oberhalb des Lavenniveaus auch nach Aufhören des Lavaausflusses offen bleiben.

7. Die Bildung eines Gesteinsganges hängt, abgesehen von der Spalte, die im Vulcankegel entsteht, ab von der Art und Weise, wie sich der Einsturzkrater ausfüllt. Erfolgt die Ausfüllung durch lose Auswürflinge, so kann ein Gesteinsgang nur in den tiefsten Theilen entstehen.

8. Der Einsturz eines Kraterkegels kann einerseits die Ursache der Brüchigkeit des Kegels selbst, anderseits die Folge des Lavaausflusses sein.

9. Trümmersande charakterisiren einen Einsturzkrater, Fadensande im allgemeinen einen Aufschüttungskrater.

10. Bedeutender Steigerung der Thätigkeit kann ein nur mässiger Lavaausbruch entsprechen, während ganz bedeutende Lavamassen bei grösster Ruhe ausfliessen können. Dagegen dürfte die Gasentwicklung mit der inneren Erdthätigkeit in geradem Verhältnis stehen.

11. Mit der Vermehrung des Lavamateriales gegenüber den losen Auswurfsmassen wächst die Festigkeit eines Vulcankegels. Je häufiger an einem Vulcan die Lavaströme, je seltener die explosiven Eruptionen, desto fester wird sein Kegel. Die Höhe, die ein Vulcan zu erreichen vermag, hängt aber direct ab von der Festigkeit seines Baues, woraus folgt, dass bei Unveränderlichkeit der letzteren die Höhe nur in engen Grenzen schwanken kann und sich nahezu gleichbleibend verhält. Das Entgegengesetzte muss eintreten, sobald durch wiederholte centrale Ergüsse (und in der Folge Ueberlagerung von Strömen entsprechend den Flanken) oder durch seitliche Ausflüsse (und die daraus folgende Entstehung von Radialgängen und die Vermehrung compacten Materiales am Fuss des Berges) die Festigkeit seines Baues zunimmt. Unter diesem Gesichtspunkt erscheint die neue Lavakuppe als Ausfüllung des Atrio del cavallo mit solidem Material geeignet, die Nordflanke des Vesuvkegels zu verstärken.

12. Die Brüchigkeit der Flanken des Vesuvkegels begünstigt eine neue Seiteneruption durch Wiederaufreissen der alten Spalten.

Digitized by Google

namentlich gegen S, O und N. Aber wenn nicht eine kräftige Steigerung eintritt, oder noch unbekannte Ursachen eine neue Erschütterung des Kegels hervorbringen, erscheint die Bildung eines centralen Lavastromes wahrscheinlicher.

Erklärung der Tafeln.

Taf. VI. Maasstab 1 : 15.000. Karte der nördlichen Abdachung des Vesuvkegels mit dem neuen Lavastrom der Eruption 1891—1894. Oberfläche des Lavastroms auf der Karte 94 Quadratcentimeter, auf dem Terrain 141.000 Quadratmeter.

Taf. VII. Maasstab 1 : 15.000. Die Grenzlinie des Stromes von 1891—1894 liegt nicht auf einer Horizontalen, sondern schmiegt sich dem vorherigen Terrain an und ist daher gegenüber dem Horizont gewellt. Die übrigen Linien im Inneren sind nicht parallel dem vorherigen Boden, noch weniger horizontal, sondern entsprechen der Mächtigkeit des Lavastromes und sind somit von zwei Factoren abhängig, und zwar von dem vorherigen Bodenrelief und von der heutigen Oberfläche.

Die Mächtigkeit des Stromes wurde an der peripherischen Zone zu 2 Meter geschätzt; die anderen Quoten sind auf den betreffenden Linien bezeichnet.

Volumen der Lava aus der Karte geschätzt . . . . . 39,370.000 Kubikmeter
mit Rücksicht auf die Hohlräume reducirt . . . . . 36,000.000 „

Taf. VIII, Fig. 1. Maasstab 1 : 15.000. Durchschnitt durch Somma-Vesuv zur Erläuterung des Eruptionsvorganges (7. Juni 1891). Die Nordspalte liegt in der Ebene der Zeichnung und ist durch die Buchstaben *A B C D E* bezeichnet. *A* erste Oeffnung nach aussen, wo lose Massen ausgeworfen wurden, *B* Mündung des ersten Lavastromes, *C* zweite Ausflussöffnung, *D* und *E* dritte und vierte Oeffnung, welche bis zum 4. Februar 1894 offen blieb. *b* Einsturzkrater, *c* wahrscheinlicher Lauf der Lava im Inneren des Kegels.

Fig. 3. Durchschnitt durch Somma-Vesuv nach Schluss der Eruption (4. Februar 1894). *B* Oeffnung an der Flanke des Kegels, welche noch immer sichtbar blieb, *F* Lavakuppe von 135 Meter Höhe im Atrio del Cavallo. *b* Einsturzkrater, auf dessen Grund der neue Eruptionskegel sich zu bilden begann.

Taf. IX, Fig. 1. Fumarolenkegel auf der neuen Lava in Atrio del Cavallo (October 1893).

Fig. 2. Einsturzkrater während der Seiteneruption.

Digitized by Google

XVI. Notizen.

Zur Dispersion des Diamanten.

In dem Aufsatz „Apparate zur optischen Untersuchung der Mineralien etc." (dieser Band, pag. 49—76) habe ich auf pag. 62 gesagt, dass genaue Dispersionsbestimmungen des Diamanten nur für das Licht der *Li*-, *Na*- und *Tl*-Flamme vorlägen. Zu dieser Behauptung wurde ich durch Einsicht in die 1894 herausgegebene zweite Auflage der Physikalisch-Chemischen Tabellen von Landolt und Börnstein bestimmt. In diesem Werk sind aber die 1890, 91 erschienenen Messungen von B. Walter[1]) nicht aufgenommen und auch das 1893 erschienene Referat der Walter'schen Arbeit in der Zeitschrift für Krystallographie, Bd. XXII, pag. 175 enthält leider nichts über die Bestimmung der Brechungsexponenten. Dadurch bin ich veranlasst worden, die im Referat des Neuen Jahrbuches (1895, I, pag. 8) kurz vor Abschluss meiner Arbeit erschienenen Angaben der Walter'schen Messungen zu übersehen. Ich beeile mich, das Versäumte nachzuholen, indem ich hier die Walter'schen Bestimmungen aufführe; unter I. sind die von ihm gefundenen Brechungsexponenten des Diamanten, welche er aus Beobachtungen an verschiedenen Krystallen ableitete, für die Fraunhofer'schen Linien *A* bis *H* verzeichnet, unter II. stehen meine diesmal zum besseren Vergleich auf fünf Decimalen berechneten Werte nebst zugehörigen Fehlergrenzen (die wahrscheinlichen Fehler sind kleiner):

	I. Walter	II. Wülfing
A	2·40245	2·40242 ± 0·00016
B	2·40735	2·40759 ± 0·00023
C	2·41000	2·41037 ± 0·00010
D	2·41734	2·41752 ± 0·00015
E	2·42694	2·42692 ± 0·00006
F	2·43539	2·43544 ± 0·00005
G	2·45141	2·45129 ± 0·00011
h	—	2·45922 ± 0·00009
H[2])	2·46476	2·46517 ± 0·00024

Die Widersprüche bei der *C*-Linie und bei der *H*-Linie, welche übrigens, wie man aus dieser Tabelle sieht, recht unbedeutender Natur sind, entziehen sich einer Discussion, da Walter nur das Resultat seiner Messungen angibt

[1]) Eine charakteristische Absorptionserscheinung des Diamanten: Jahrbuch der Hamburgischen wissenschaftlichen Anstalten, 1890, VIII, pag. 291—295; auch abgedruckt in den Annalen der Physik und Chemie. Neue Folge, Bd. XLII, pag. 505—510.

[2]) Meine Messungen beziehen sich auf die erste *H*-Linie mit geringerer Brechung.

Digitized by Google

Schliesslich möchte ich noch erwähnen, dass die beiden neuen Apparate von Herrn Universitätsmechaniker Eug. Albrecht in Tübingen angefertigt wurden und von ihm zu beziehen sind.

E. A. Wülfing.

Schiefriger strahlsteinführender Topfstein von Tafamont (oberes Montafon, Vorarlberg).

Mit diesen Namen scheint ein Gestein am besten bezeichnet zu werden, welches sich in der Nähe von Gaschurn vorfindet. Die Prüfung des mir zugeschickten Gesteins ergab Folgendes. Makroskopisch ist es auf frischem Bruch manchen Glimmerschiefern oder Amphiboliten ähnlich; der Structur nach erweist es sich kurzfaserig bis schuppig, gegenüber äusserer mechanischer Einwirkung als sehr mild, indem es z. B. den Eindruck des Hammers scharf abprägt.

Mikroskopische und mikrochemische Untersuchungen erwiesen Klinochlor, Dolomit, Strahlstein, Talk, Magnetit, Magnetkies und Apatit als vorhanden. Das Mengenverhältnis dürfte, vom Klinochlor als dem häufigsten Gemengtheil angefangen, in der Reihenfolge, in welcher die Minerale eben aufgezählt wurden, zum Ausdruck kommen. Der Apatit tritt nur ganz vereinzelt in kleinen Kryställchen auf, so dass er weiter nicht zu berücksichtigen ist. Behandelt man das Gesteinspulver mit dem Magneten, so kann man ein beträchtliches Quantum von Pulver extrahiren; wird dieses mit verdünnter Salzsäure geprüft, so erhält man zwar deutlich H_2S-Entwicklung, der weitaus grössere Theil des Pulvers wird aber nicht aufgelöst. Dieser Rückstand ist Magnetit; Titaneisen scheint nicht mit dem Magnetit verbunden zu sein, wenigstens wurde eine Titanperle nicht erhalten. Dass der Magnetkies gegenüber dem Magnetit nur sporadisch im Gestein auftritt, lässt sich auch im Dünnschliff unter dem Mikroskop erkennen, wo bei auffallendem Licht die rauhe, gelbe Oberfläche des Magnetkies nur selten begegnet, während der Magnetit sehr verbreitet ist und besonders auch dadurch auffällt, dass seine Formen parallel der Schieferung in die Länge gezogen sind. Wenngleich der Talk nur in sehr kleinen Blättchen und Schuppen vorhanden ist, so ist er doch schon mit ziemlicher Sicherheit an seinen sehr hohen eigenartigen Interferenzfarben kenntlich; bei den geringen Dimensionen war es schwer, ein Axenbild zu erhalten; es gelang erst in befriedigender Weise, als Gesteinspulver nach wiederholter Behandlung mit Säuren in Canadabalsam eingeschlossen und dann hinreichend grosse Blättchen ausgesucht wurden. Dieselben zeigten sich fast einaxig und optisch negativ. Die Lagerung der Talkschuppen im Schliff an und in den Strahlsteinkrystallen weist auf eine Entstehung aus Strahlstein hin. Der Dolomit fällt schon während des Schleifens durch seine Lagerung im Gestein auf. Man bemerkt rundliche, 1—3 Millimeter breite Flecken auf dem Schliff, durch ihre Lichtdurchlässigkeit sich scharf von der Umgebung abhebend. Optisch leicht als rhomboëdrisches Carbonat kenntlich, wurde er mikrochemisch von Calcit und Magnesit unterschieden. Verdünnte Salzsäure, mittelst Capillarröhre auf das Mineral aufgetragen — dieses war mittelst durchbohrten Deckglases frei zugänglich und zugleich isolirt von den anderen Mineralen der Umgebung — bewirkte

Digitized by Google

kalt kein Aufbrausen; es wurde längere Zeit erwärmt, dann die Lösung abgezogen und mikrochemisch geprüft; es zeigten sich *Ca* und *Mg* reichlich vorhanden, wonach das Mineral als Dolomit erscheint. Bemerkenswert ist noch, dass in den Dünnschliffen stets zahlreiche Zwillingslamellen eingeschaltet waren; Messungen und Berechnungen ergaben, dass es Zwillinge nach $-2R$ sind. Sehr dünne Lamellen sind nicht gerade, sondern schwach wellig. Ueber Strahlstein und Klinochlor, auf deren reichliches Vorhandensein im Gestein schon hingewiesen ist und welche beide nach den optischen Merkmalen bestimmt wurden, ist nichts Besonderes mehr beizufügen.

Prag, Ende März 1895. Rompel.

Digitized by Google

XVII. Literatur.

Krystallographie, Physik, Chemie.

Amann J.: Le biréfractomètre ou oculairecomparateur. — Zeitschr. f. wissenschaftl. Mikroskopie u. f. mikroskopische Technik. Bd. 9, 1895, pag. 440—454.

Bäckström H.: Bestimmungen der Ausdehnung durch die Wärme und des elektrischen Leitungsvermögens des Eisenglanzes. — Kongl. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar. Stockholm 1894, Nr. 10.

Barlow W.: Nachtrag zu den Tabellen homogener Structuren und Bemerkungen zu E. v. Fedorow's Abhandlung über regelmässige Punktsysteme. — Zeitschr. f. Kryst. etc., XXV, 1, 1895.

Becke F.: Zur Kenntnis der Carborundum-Krystalle *CSi*. — Zeitschr. f. Kryst. etc. XXIV, 6, 1895.

Derselbe: Ein Wort über das Symmetriecentrum. — Zeitschr. f. Kryst. etc. XXV, 1, 1895.

Behrens H.: Anleitung zur mikro-chemischen Analyse. — Hamburg und Leipzig, Voss, 1895.

Brauns R.: Einige Bemerkungen zu dem von Herrn Ben Saude gegebenen Beitrag zu einer Theorie der optischen Anomalien der regulären Krystalle. — Neues Jahrb. f. Min. etc. 1895, Bd. II.

Derselbe: Ueber die Einwirkung von trockenem Chlorwasserstoff auf Serpentin. — Zeitschr. f. anorgan. Chemie. Bd. VIII, 1895.

Cesàro G.: Forme cristalline de l'Isodynopinacoline α et du produit obtenu par la distillation de ce corps. — Bull. de l'Ac. roy. de Belgique, 3e sér., T. 29, Nr. 6, 1895.

Derselbe: Produits d'Altération de la Blende des eaux chargées d'anhydride carbonique, plans et solides engendrés par la corrosion. — Ann. d. l. Soc. géol. de Belg., T. 52, mémoires. 1895.

Derselbe: Sur l'emploi du Calcul des probabilités en pétrographie. — Mém. de l'Ac. roy. d. sc., d. lettres et d. beaux-arts de Belgique, T. LIII, 1895.

Duparc L. et Pearce F.: Recherches sur les Formes Cristallines de quelques nouvelles substances organiques et minérales. — Bull. de la Soc. franç. de Min. XVIII, Nr. 2, 1895.

Duparc L. et Stroesco: Sur les formes Cristallines de la Thymoquinone et de quelques dérivés. — Bull. de la Soc. franç. de Min. XVIII, Nr. 4, 1895.

Duparc L. et Pearce F.: Formes cristallographiques de la Bromothymoquinone-oxyme. — Archives des sciences physiques et naturelles. Troisième Pér. Tome XXXIII.

Ebert H.: Anleitung zum Glasblasen. — Leipzig, Barth, 1895.

Digitized by Google

Fedorow E. v.: Die einfachste Form des Universaltischchens. — Einfaches Verfahren zur Bestimmung des absoluten optischen Zeichens eines unregelmässigen Mineralkörnchens in Dünnschliffen. — Ueber die Bedeutung der die Krystallflächencomplexe bestimmenden Parameter (Elemente eines Krystalls). — Groth, Zeitschr. f. Kryst. XXIV.

Fuess R.: Mikroskope und deren wichtigste Nebenapparate für krystallographische und petrographische Untersuchungen. — Zeitschr. für angewandte Mikroskopie. 1895.

Gramont M. A. de: Analyse spectrale directe des Minéraux. — Paris, Baudry et Cie., 1895.

Halle G.: Eine neue Form des Dichroskopes. — Zeitschr. f. Instrumentenkunde, Jänner 1895.

Hlavatsch C.: Ueber eine neue Kupfer-Antimonverbindung aus der k. k. Hütte zu Brixlegg. — S.-B. d. k. Ak. d. W. i. Wien, Math.-naturw. Cl., Bd. CIV, Abth. 1, März 1895.

Klein C.: Der Universaldrehapparat, ein Instrument zur Erleichterung und Vereinfachung krystallographisch-optischer Untersuchungen. — S.-B. d. k. pr. Ak. d. W. zu Berlin. V, 1895.

Meusel E.: Das Atomvolumen in chemischen Verbindungen. — Liegnitz, Scholz. 1895.

Mügge O.: Ueber die Plasticität der Eiskrystalle. — Nachr. d. k. Ges. d. W. zu Göttingen. Math.-phys. Cl., 1895, 2. H.

Panebianco R.: Nota sulla birifrangenza della seta. — Riv. di Min. e Crist. Ital., 1895, Vol. XV.

Retgers J. W.: Beiträge zur Kenntnis des Isomorphismus: XXIX. Ueber chemische Verbindungen isomorpher Körper. (Fortsetzung.) — XXX. Die Bedeutung der Aetzmethode für das Studium des Isomorphismus. — XXXI. Ueber einige Aenderungen im periodischen System der Elemente. — XXXII. Das Gesetz von Buys-Ballot. — Zeitschr. f. phys. Chemie, XVI, 4, 1895.

Riva C.: Sulla forma cristallina di due sostanze organiche. — Giorn. di Min., Crist. e Petr., Vol. V, Fasc. 4, 1894.

Schroeder van der Kolk J. L. C.: Ueber die Vortheile schiefer Beleuchtung bei der Untersuchung von Dünnschliffen im parallelen polarisirten Lichte. — Ueber eine Methode zur Beobachtung der optischen Interferenzerscheinungen im convergenten polarisirten Lichte, insbesondere in Gesteinsschliffen. — Zeitschr. f. wissensch. Mikroskopie u. f. mikroskop. Technik. Bd. VIII, 1892.

Derselbe: Zur Systembestimmung mikroskopischer Krystalle. — Zeitschr. f. wissensch. Mikroskopie u. f. mikroskop. Technik. XII, 1895.

Spezia G.: La pressione nell'azione dell'acqua sull Apofillite e sul vetro. — Torino, Clausen, 1895.

Thaddéeff K.: Ueber gewisse aus dem Gewichte der Tropfen geschmolzener Metalle sich ergebende Gesetzmässigkeiten. — Ber. d. d. chem. Ges. XXVIII, 3. H., 1895.

Traube H.: Ueber das optische Drehungsvermögen von Körpern im krystallisirten und im flüssigen Zustande. — S.-B. d. k pr. Ak. d. W. zu Berlin. X, 1895.

Digitized by Google

Weinschenk E.: Eine Methode zur genauen Justirung der Nicol'schen Prismen. — Zeitschr. f. Kryst. etc. XXIV, 6, 1895.

Wulff L.: Morphologie des Natronsalpeters. — Sitzungsb. d. kgl. preuss. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. XXXII, 1895.

Mineralogie.

Arzruni A. u. Thaddéeff H.: Cölestin von Giershagen bei Stadtberge (Westphalen). — Zeitschr. f. Kryst. etc. XXV, 1.

Bauer M., Edelsteinkunde. — 1. und 2. Lieferung. Leipzig 1895. H. Tauchnitz.

Bombicci L.: Descrizione degli esemplari di solfo nativo cristallizzato delle solfatare di Romagna. — Memorie della R. Acc. delle Sc. dell' Ist. di Bologna. Serie V, T. 4, 1895.

Calderon D. S.: Notas mineralogicas. Nuevos Hallazgos en la provincia de Sevilla. — Anales de la sociedad española de historia natural. 2ª serie, tomo III (XXIII), 1894.

Cesàro G.: Sur un silicate qui constitue probablement une nouvelle espèce minérale. — Bull. de l'Ac. roy. de Belgique, 3e sér., T. 29, Nr. 4, 1895.

Derselbe: Le Cinabre du Rocheux. — Bull. de l'Ac. roy. de Belgique, 3e sér., T. 30, Nr. 7, 1895.

Eakle A. S.: Secundäre Mineralbildungen auf Antimonit. — Zeitschr. f. Kryst. etc. XXIV, 6, 1895.

Eakle A. S. u. Muthmann W.: Ueber den sogenannten Schneebergit. — Zeitschr. f. Kryst. etc. XXIV, 6, 1895.

Franco P.: Note mineralogiche. — Rend. della R. Acc. delle Sc. Fis. e Mat. di Napoli, Fasc. 5° e 6° 1895.

Greim G.: Die Mineralien des Grossherzogthums Hessen. — Giessen, Roth.

Hillebrand W. F.: Calaverite from Cripple Creek, Colorado. — Am. J. of Sc., Vol. L, Aug. 1895.

Hobbs W. H.: A Contribution to the Mineralogy of Wisconsin. — Bull. of the University of Wisconsin. Science Ser. Vol. 1, Nr. 4.

Derselbe: Mineralogical Notes. — Am. J. of Sc. Vol. L, Aug. 1895.

Laspeyres H.: Mittheilungen aus dem mineralogischen Institut der Universität Bonn. VIII. Th. — Die Meteoritensammlung der Universität Bonn. I. Meteorsteine. — Verhandl. d. naturhist. Vereines. Bonn 1894, LI. Jahrg.

Laspeyres H. u. Kaiser E.: Mittheilungen aus dem mineralogischen Museum der Universität Bonn. VI. Th. — Inhalt. 36. Quarz und Zirkon im Meteoreisen von Toluca. — 37. Meteoreisen von Werchne Udinsk in Sibirien. — 38. Silicate im Meteoreisen von Netschaïvo. — 39. Sublimirte Mineralien vom Laacher See. — 40. Antimonnickel vom Andreasberge. — 41. Eisenhaltige Opale im Siebengebirge. — 42. Kupferglanz-Zwillinge von Bristol, Connecticut. — Zeitschr. f. Kryst. etc. XXIV, 5.

Michel-Lévy M. A.: Verification de la loi de Tschermak relative aux plagioclases et nouveau procédé d'orientation et de diagnostic des feldspaths en plaque mince. — Comptes rendus des séances de l'Ac. des Sc., Paris, Juli 1895.

Digitized by Google

Derselbe: Recherches des Axes optiques dans un Minéral etc. Application aux Plagioclases. — Bull. de la Soc. franç. de Min. Tome XVIII, Nr. 3, 1895.

Moses A. J.: Contributions from the mineralogical department of Columbia College. XXI. — School of Mines Quarterly, Vol. 16, 1895.

Palache Ch.: Titanit vom Rauris. — Calcit vom Lake Superior. — Brookit vom Maderaner Thal. — Zeitschr. f. Kryst. etc. XXIV, 6, 1895.

Ransome F. L.: On Lawsonite, a new rock-forming mineral from the Tiburon Peninsula, Marin Co, Cal. — Bull. of the dep. of geol. of. the university of California, Vol. 1, Nr. 10, 1895.

Schmidt C.: Ein neues Vorkommen von Scheelit in der Schweiz.

Sjögren Hj.: On the Chemical Composition of Chondrodite, Humite and Clinohumite from Nordmark and on the Constitution of the Minerals of the Humite Group in general. — Bull. of the Geol. Inst. of Upsala. Nr. 3, Vol. 2, 1894.

Derselbe: Contributions to Swedish Mineralogy. Part II. — Bull. of the Geol. Inst. of Upsala, Nr. 3, Vol. 2, 1894.

Derselbe: Preliminära Meddelanden om Några undersökningar på Svenska Mineral. — Geolog. Fören. i Stockholm Förhandl. Bd. XVII, H. 3, 1895.

Weibull Mats: Studien über Vesuvian. — Zeitschr. f. Kryst. etc. XXV, 1, 1895.

Wraný, Dr. A.: Die Pflege der Mineralogie in Böhmen. 1. Hälfte, Prag, H. Dominicus (Th. Gruss), 1896.

Petrographie, Geologie, Paläontologie.

Aguilera J. G. y Ordoñez E.: Expedición científica al Popocatepetl. — México, oficina tip. de la secretaria de fomento, 1895.

K. k. Ackerbau-Ministerium: Die Resultate der Untersuchung des Bergbau-Terrains in den Hohen Tauern. — Wien 1895.

Artini E.: Appunti di mineralogia Italiana. Antimonite di Cetine. — Rendiconti della R. Accad. dei Lincei. Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. Vol. III, 2° Sem., Fasc. 12°, Serie 5ª.

Artini E. e Melzi G.: Sulla Lherzolite di Balmuccia in val Sesia. — Rendiconti della R. Accad. dei Lincei. Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. Vol. IV, 2° Sem., Fasc. 4, Serie 5ª.

Bascom F.: The structures, Origin and Nomenclature of the Acid Volcanic Rocks of South Mountain. — Journ. of Geol. Vol. 1, Nr. 8, November-December 1893.

Bergt W.: Die Melaphyrgänge am ehemaligen Eisenbahntunnel im Plauen'schen Grunde bei Dresden. — Ges. „Isis", Dresden 1895, Abth. 2.

Bertolio S.: Sulle Commenditi nuovo gruppo di Rioliti con Aegirina. — Rendiconti della R. Accad. dei Lincei. Classe di science fisiche, matematiche e naturali. Vol. 4, 2° Sem., Fasc. 2, Serie 5ª.

Derselbe: Sur le Massif Volcanique de Siliqua, Sardaigne. — Bull. de la Soc. Géol. de France. 3ª Sér., Tome XXIII.

Berwerth Fr.: Ueber Alnöit von Alnö. — Annal. d. k. k. naturhist. Hofmuseums zu Wien. Bd. VIII, H. 3 u. 4, 1893.

Digitized by Google

Brögger W. C.: Die Schichtenfolge auf der Hardangerebene („Hardangervidda") und der sogenannte „Hochgebirgsquarzit" („Hoifjelds kvarts"). — Norges geologiske Undersoegelse. Nr. 11, 1893.

Derselbe: Die Eruptivgesteine des Christiania-Gebietes. I. Die Gesteine der Grorudit-Tinguait-Serie. — Videnskabsselskabets Skrifter. I. Mathem.-naturv. Cl., 1894, Nr. 1.

Derselbe: The Basic Eruptive Rocks of Gran. — Quart. Journ. of the Geol. Soc. f. Febr. 1894, Vol. 1.

Canaval R.: Das Kiesvorkommen von Kallwang in Obersteier und der darauf bestandene Bergbau. — Mitth. d. naturw. Vereines f. Steiermark, Jahrg. 1894.

Derselbe: Die Erzvorkommen im Plattach und auf der Assam-Alm bei Greifenburg in Kärnten und die sie begleitenden Porphyrgesteine. — Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1895, Bd. XLV, H. 1.

Derselbe: Ueber die Goldseifen der Lieser in Kärnten. — Archiv f. prakt. Geologie, Bd. II, 1895.

Chelius C.: Mittheilungen aus dem Aufnahmegebiet des Sommers 1894. 1. Die Granite, Diorite und Schiefer des hohen Odenwaldes; Druckerscheinungen im Granit; Resorptionen durch den Granit; Fältelungen der Schiefer und der anderen Sedimente. — 2. Einschlüsse im Granit oder basische Ausscheidungen. — 3. Der sogenannte schlierige Diorit von Eberstadt. — 4. Pegmatitähnliche Gänge, gebildet durch Feldspatheinsprenglinge. — 5. Tektonische Verhältnisse des hohen Odenwaldes. — 6. Nachträge zu den Gabbroganggesteinen des Frankensteins. — 7. Chemische Analysen der Odenwaldgesteine. — Notizblatt d. Ver. f. Erdkunde u. d. grossherzogl. geol. Landesanstalt zu Darmstadt. IV. Folge, 15. H., 1894.

Cohen E.: Meteoreisenstudien, IV. — Annal. d. k. k. naturhist. Hofmuseums. Wien 1895.

Derby O. A.: A study in Consanguinity of Eruptive Rocks. — Journ. of Geol. Vol. I, Nr. 6, Sept.-Oct. 1893.

Duparc L. et Mrazec L.: Résultat de nouvelles recherches sur le versant italien du M. Blanc. — Arch. d. Sc. phys. et nat., IIIe pér., Tome 32, 1894.

Duparc L. et Ritter E.: Le grès de Taveyannaz et ses rapports avec le Flysch. — Compt. rend., Tome CXX, Nr. 14, 1895.

Dieselben: Le grès de Taveyannaz et ses rapports avec les formations du Flysch. — Arch. d. Sc. phys. et nat., III. pér., Tome XXXIII, 1895.

Duparc L. et Killian W.: Note sur une Collection de Roches recueillies par M. G. Tardieu dans les Alluvions actuelles de la Durance. — Bull. de la Soc. Géol. de France, 3e Sér., Tome XXIII.

Eigel F.: Das krystallinische Schiefergebirge der Umgebung von Pöllau in Steiermark. — Jahresb. d. F. B. Gymnasiums am Seckauer Diöcesan-Knabenseminar 1894/95.

Fletcher L.: An Introduction to the Study of Rocks. — British Museum (Natural History), 1895.

Fairbancs H. W.: On Analcite Diabase from San Luis Obispo Co., California. — Univ. of Calif., Bull. of the Dep. of Geol. Vol. I, Nr. 9, 1895.

Digitized by Google

Franchi S.: Notizie sopra alcune metamorfosi di Eufotidi e Diabasi nelle Alpi occidentali — Bolletino del R. Comitato geologico, 1895, Nr. 2.

Franco P. ed Galdieri A.: L'Eruzione del Vesuvio. — Napoli, pei tipi di Michele d'Austria, 1895.

Griswold L. S.: A Basic Dike in the Connecticut Triassic. — Bull. of the Mus. of Compar. Zoology at Harvard College. Vol. XVI, Nr. 14, Cambridge 1893.

Hamberg A.: Studien über Meereis und Gletschereis. - K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd. XXI, Afd. II, Nr. 2.

Hise C. R. van: The Pre-Cambrian Rocks of North-America. — Compte Rendu of the 5th Session of the Internat. Congr. of Geologists. Washington 1891.

Derselbe: Some Dynamic Phenomena shown by the Baraboo Quarzite Ranges of Central Wisconsin. — Journ. of Geol. Vol. I, Nr. 4, 1893.

Hosius A.: Beitrag zur Kenntnis der Foraminiferen des Ober-Oligocäns vom Daberg bei Bünde. II. Theil. — Naturw. Ver. Osnabrück, X. Jahresb.

Johnston-Lavis H. J.: Fifty Conclusions relating to the eruptive phenomena of Monte Somma, Vesuvius and volcanic action in general, also a list of books, memoirs, principal letters and other signed publications of the author from 1876 to 1890. — Naples, Ferrante, 1890.

Derselbe: The Causes of Variation in the composition of igneous rocks. — Nat. Sc. Vol. IV, Nr. 4, Februar 1894.

Derselbe: The ejected Blocks of Monte Somma. Part 1. Stratified Limestones. — Transact. of the Edinburgh Geol. Society. Vol. VI.

Le Conte J.: Critical Periods in the history of the Earth. — Bull. of the Dep. of Geol., University of California, Vol. I, Nr. 11, 1895.

Katzer F.: Die Anthracit führende Permablagerung bei Budweis in Böhmen. — Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. XLIII. Jahrg. 1895.

Derselbe: Beiträge zur Paläontologie des älteren Paläozoicums in Mittelböhmen. — Sitzungsb. d. kgl. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Math.-naturw. Cl., 1895.

Derselbe: Vorbericht über eine Monographie der fossilen Flora von Rossitz in Mähren. — Sitzungsb. d. kgl. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1895.

Klement M. C.: Sur l'origine de la Dolomie dans les formations sédimentaires. — Bull. de la Soc. belge de Géol., de Pal. et d'Hydr. Tome IX, 1895.

Klemm G. u. Chelius C.: Zur Gliederung des Buntsandsteins im Odenwald und Spessart. — Notizblatt d. Ver. f. Erdkunde u. d. grossherzogl. geol. Landesanst. zu Darmstadt. IV. Folge, 15. H., 1894.

Klemm G.: Mittheilungen aus dem Aufnahmegebiet des Sommers 1894. Uebersicht über die Lagerungsverhältnisse des Diluviums der Bergstrasse und der Rheinebene. — Notizblatt d. Ver. f. Erdkunde u. d. grossherzogl. geol. Landesanst. zu Darmstadt. IV. Folge, 15. H., 1894.

Kloos J. H.: Ueber die Wasserversorgung der Städte Braunschweig und Wolfenbüttel. — Braunschweig, Verlag von Benno Goeritz.

Kuntze O.: Geogenetische Beiträge. — Leipzig, A. Felix, 1895.

Lang O.: Die Lehren von der Erdölbildung. — „Glück auf!", Nr. 29, 30 u. 31.

Derselbe: Dolomit- und Eisenerzbildung. — „Glückauf", Berg- u. Hüttenm. Wochenschrift in Essen, Nr. 61, 1895.

Digitized by Google

Laspeyres: Vorkommen von flüssiger Kohlensäure in den Gesteinen. — Vortrag-Referat. Correspondenzblatt Nr. 2, 1894 d. naturhist. Ver. d. preuss. Rheinlande etc.

Lepsius R.: Bericht über die Arbeiten der grossh. hessischen geologischen Landesanstalt zu Darmstadt im Jahre 1894. — Notizblatt d. Ver. f. Erdkunde u. d. grossherzogl. geol. Landesanst. zu Darmstadt. IV. Folge, 15. H., 1894.

Derselbe: Ueber Gneiss und Granit. — Notizblatt d. Ver. f. Erdkunde u. d. grossherzogl. geol. Landesanst. zu Darmstadt. IV. Folge, 15. H., 1894.

Lord E. C. E.: Ueber die Basalte des Fichtelgebirges. — Inaug.-Diss. Heidelberg, Hörning, 1894.

Melzi G.: Le Porfiriti della Catena Orobica Settentrionale. — Rend. del R. Ist. Lombardo di sc. e lett., Serie II, Vol. 28, 1895.

Merill G. P.: The onyx marbles: their origin, composition and uses, both ancient and modern. — Report of the U. S. National Museum for 1893.

Michel-Lévy M. A.: Sur l'évolution des magmas de certains granites à amphibole. — Comptes rendus des séances de l'Acad. des sciences, Paris, Juli 1895.

Mrazec L.: Considérations sur la zone centrale des Carpathes Roumaines. — Bull. de la société des sciences physiques de Bucarest. Nr. 5—6, 1895.

Novarese V.: Nomenclatura e sistematica delle roccie verdi nelle Alpi occidentali. — Bolletino del R. Comitato geologico, Nr. 2, 1895.

Ramsay W. u. Nyholm E. T.: Cancrinitsyenit und einige verwandte Gesteine aus Kuolajärvi. — Bull. de la Comm. Géol. de la Finlande. Helsingfors 1895.

Rosenbusch H.: Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine. — 3. Aufl., 1895, Bd. II, 1. Hälfte.

Rupert J.: Geological Literature added to the Geological Society's Library during the Half-year ended December 1894. — Geol. Society, Burlington House, London 1895.

Sabatini V.: Sull'attuale Eruzione del Vesuvio. — Boll. del R. Comitato geol. anno 1895, Nr. 2.

Schmidt C.: Die geologischen Karten der Schweiz. — Zeitschr. f. prakt. Geologie. August 1894.

Derselbe: Geologische und mineralogische Sammlungen im Museum zu Basel. — Livret-Guide géol. dans le Jura et les Alpes de la Suisse 1894.

Derselbe: Geologische Excursion durch die centralen Schweizer Alpen von Rothkreuz bis Lugano. — Livret-Guide géol. dans le Jura et les Alpes de la Suisse. 1894.

Sears J. H.: On Keratophyre from Marblehead neck, Massachusets. — Bull. of the Museum of Comparative Zoology. Cambridge. Vol. XVI, Nr. 9.

Steinmann G.: Geologische Beobachtungen in den Alpen. I. Das Alter der Bündner Schiefer. — Ber. d. Naturforscher-Gesellsch. zu Freiburg i. B., Bd. IX, H. 3.

Suess E.: Einige Bemerkungen über den Mond. — S.-B. d. k. Akad. d. W. in Wien, Math.-naturw. Cl. Bd. CIV, Abth. 1, Februar 1895.

Viola C.: Le roccie eruttive della punta delle pietre nere in provincia di Foggia. — Boll. del R. Comitato geol. 1894, Nr. 4.

Vogel Chr.: Mittheilungen aus dem östlichen Odenwald. 1. Diluvium am Main. — 2. Alluvium am Main. — 3. Buntsandstein auf Blatt König. — 4. Schwerspathgang im Buntsandstein des Odenwaldes. — 5. Mammuthfunde in dem Löss von Schaafheim und Richen. — 6. Geologische Profile der Versuchsbrunnen der

Digitized by Google

Zuckerfabrik Gross-Umstadt. — Notizblatt d. Ver. f. Erdkunde u. d. grossherzogl. geol. Landesanst. zu Darmstadt. IV. Folge, 15. H., 1894.

Vogt J. H. L.: Beiträge zur genetischen Classification der durch magmatische Differentiationsprocesse und der durch Pneumolyse entstandenen Erzvorkommen. — Zeitschr. f. prakt. Geologie. October 1894.

Whitney J. P.: Le Colorado aux états-unis d'Amérique. — Paris, L. Berger, 1867.

Wiik F. J.: Om södra Finlands primitiva formationer. — Fennia 12, Nr. 2.

Wolff J. E.: On the Lower Cambrian age of the Strockbridge Limestone. — Bull. of the Geol. Soc. of America. Vol. 2.

Derselbe: The Geology of the Crazy Mountains, Montana. — Bull. of the Geol. Soc. of America. Vol. 3.

Derselbe: Notes on Apparatus for the Geological Laboratory. — Americ. Journ. of Science. Vol. XLVII, May 1894.

Derselbe: Geological Structure in the vicinity of Hibernia, N. J. and its Relation to the ore Deposits. — Annual Report of the State Geologist for 1893.

Wolff J. E. and Tarr R. S.: Acmite Trachyte from the Crazy Mountains, Montana. Bull. of the Museum of Compar. Zoology at Harvard College. Vol. XVI, Nr. 12. Cambridge 1893.

Zeller H. R.: Ein geologisches Querprofil durch die Centralalpen. — Inaugural-Dissertation, Universität Bern 1895.

Druck von Gottlieb Gistel & Comp., Wien

Digitized by Google

LIBRARY
Leland Stanford, Jr.
UNIVERSITY

Digitized by Google

Digitized by Google

LIBRARY
and Stanford, Jr.
UNIVERSITY

Digitized by Google

Matteucci: Vesuv Eruption 1891—1894.

Maassstab 1 : 15.000.

Tschermaks Mineralog. u. petr
Verlag von Alfred Hölder, k. u.

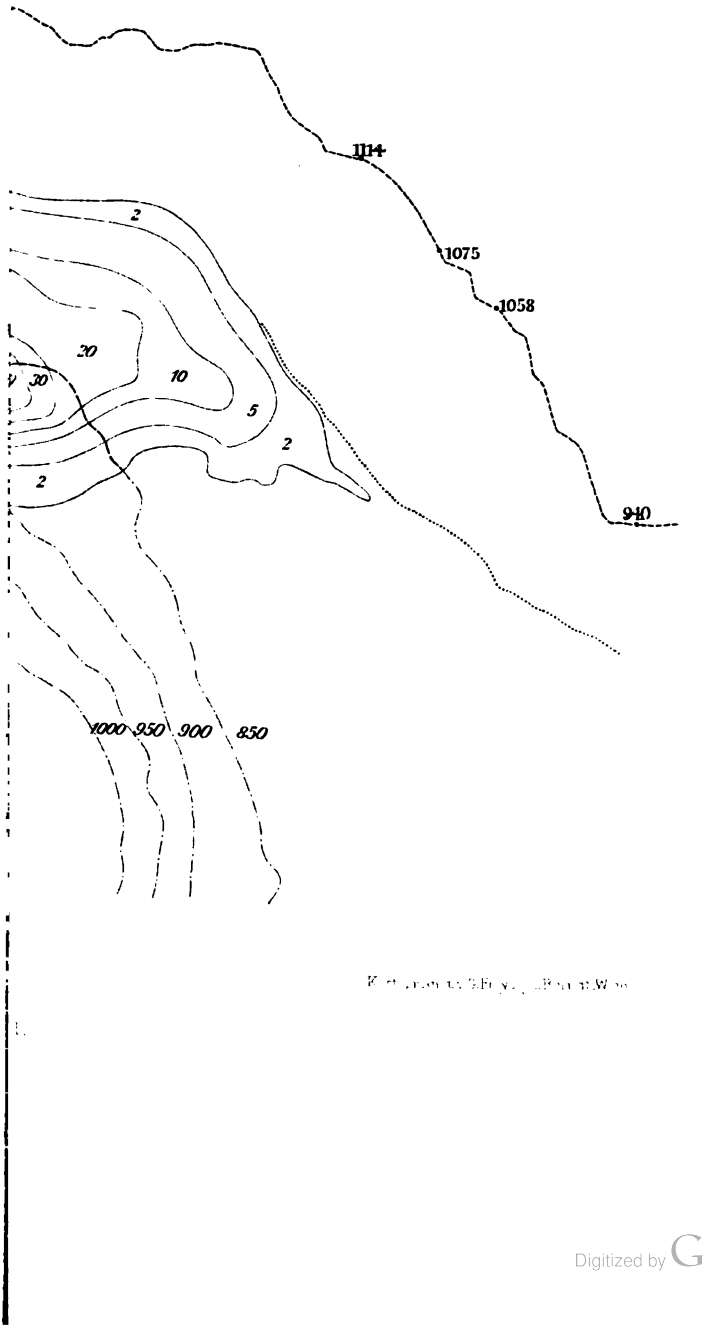
Digitized by Google

Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

u. Universitätsbuchhändler in Wien.

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 1.

Digitized by Google

Verlag von Alfred Hölder, I

Fig. 2.

Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

of- u. Universitätsbuchhändler, Wien

Digitized by Google

Digitized by Google

XVIII. Die Basalte der Steiermark.

1. Das Basaltgebiet von Klöch.

Von **Alois Sigmund.**

(Mit 1 Kartenskizze und 2 Textfiguren.)

Einleitung.

Südlich vom Basaltrücken des Hochstraden, zwischen dem St. Aigener Bache und dem die steirisch-ungarische Grenze bildenden Kutschenitza-Bache erhebt sich inselartig aus der Murniederung bei Halbenrain das Klöcher Bergmassiv.

Es besteht der Hauptsache nach aus zwei unter einem fast rechten Winkel divergirenden Bergzügen: einer von Osten nach Westen streichenden Kette flacher Kuppen — dem Seindl (424 Meter), Finsterlberg (Karte: *Fi. B*) und Zahrerberg (Karte: *Za. B*) — und einem breiten, $2^1/_2$ Kilometer langen, schliesslich zur domartigen Kuppe des Kindsbergkogels (459 Meter) anschwellenden Rücken, der vom Ostende jener Reihe nach Nordnordwest verläuft und daher mit ihr eine nach Westen offene Bucht einschliesst. Diesem Rücken ist gegen Osten ein paralleler, welcher auf seinem Südende die Klöcher Burgruine trägt, vorgelagert; zwischen beiden windet sich eine Schlucht, die Klause. Wie ein Wall schliesst endlich der Hohenwart (388 Meter) das Massiv gegen Osten ab.

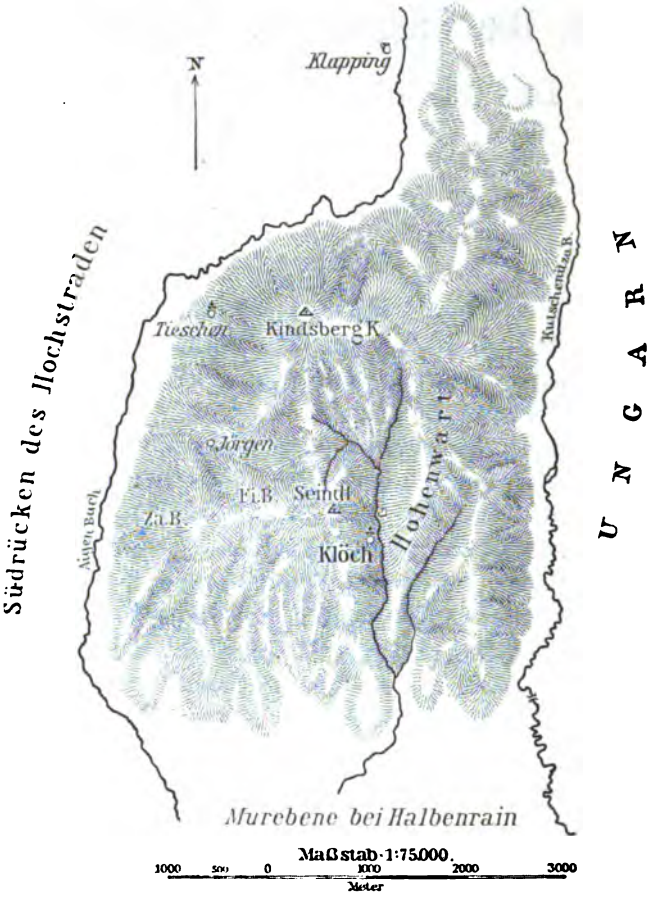
Ein basaltisches Gestein bildet die Hauptmasse dieser Berge, es lagert in einem Tuffbecken, welches ringsum von neogenen Schichten umgeben ist.

Laub- und Nadelwälder bedecken den grössten, insbesondere den centralen und nach Norden gekehrten Theil des Gebietes, während die südlichen, südwestlichen und südöstlichen Abhänge seit alten Zeiten mit Reben bepflanzt sind, welche vornehmlich an den Stellen, wo noch die Reste von Schlackenhütten vorhanden sind, einen vor-

Digitized by Google

trefflichen Weisswein liefern. Die Aufschlüsse sind daher nur auf die wenigen Stellen beschränkt, wo Steinbrüche in den Tuffen und im Basalte zur Gewinnung von Bausteinen und Strassenschotter angelegt sind.

UMGEBUNG von KLÖCH.



Ueber dieses Gebiet liegen von folgenden Autoren Berichte vor:

Andrae[1]) constatirte Schlackenmassen auf dem Kindsbergkogel und Seindl, die peripheren Tuffe und den nach seiner Ansicht von diesen

[1]) Die Umgebung von Fürstenfeld, Feldbach, Gleichenberg und Klöch. J. d. k. k. geol. R.-A. 1855.

Digitized by Google

abstammenden Mergel, der an den Gehängen und in den zwischen den Kuppen gelegenen Thälern abgelagert ist.

Untchj[1]) fand, dass Tuff und Basalt wechsellagern und letzterer am Seindl von einer Breccie aus grossen Brocken eines porösen Gesteines, die durch ein rothbraunes Cement verbunden sind, überlagert werde. Er unterscheidet ferner unter den Klöcher Basalten einen dichten und einen feinkörnigen, olivinfreien; letzterer sei der vorherrschende. Der dichte Basalt des Kindsbergkogels enthalte weder Olivin, noch einen pyroxenischen Bestandtheil, auch keinerlei glasige Substanz, sondern nur Feldspath, Magnet- und Titaneisen. Die Analysen des dichten und des porösen Gesteines ergaben bei ersterem einen aussergewöhnlich geringen Gehalt von *MgO* (2·10) und einen auffallend beträchtlichen Gehalt an *NaO* (10·62), während das poröse Gestein des Seindl einen hohen Gehalt an *MgO* (8·56) und einen normalen Gehalt von *NaO* (4·48) besitzt.[2])

K. Hofmann[3]) sieht in den Waitzener, Bakonyer und steirischen Basalten, welche durch den ähnlichen und einförmigen petrographischen Charakter, durch ein analoges tektonisches Verhalten und durch ihr übereinstimmendes geologisches Alter drei sehr ähnliche Gruppen bilden sollen, die Glieder einer grossen vulcanischen Zone, welche das ungarisch-steirische Neogenbecken vom Südsaume der Karpathen bis zum Ostrande der Alpen durchquert. Die Entstehung dieser Vulcanreihe falle in die Zeit der Congerienstufe; die in den zuerst geförderten Tuffen eingeschlossenen Quarze sollen durchbrochenen tieferen Schichten entstammen und befänden sich daher auf secundärer Lagerstätte.

---

[1]) Beiträge zur Kenntnis der Basalte Steiermarks etc. Mitth. d. naturw. Ver. f. Steiermark. 1872.

[2]) Die Resultate der Analysen des dichten Basalts von Weitendorf bei Wildon (I) und von Klöch (II) lassen sich mit der mineralogischen Zusammensetzung dieses Gesteines kaum in Einklang bringen; aber auch in der Analyse der Klöcher Basaltlava ist der Kalkgehalt für einen Basalt auffallend klein (4·54). Ob der Fehler in der Wahl des Materiales oder im Gang der Analyse steckt, ist schwer zu sagen. Jedenfalls wäre eine neuerliche chemische Untersuchung der steirischen Basalte eine sehr dankenswerte Unternehmung. Der bedeutende Wassergehalt in I und II lässt auf starke Zersetzung schliessen. Damit ist aber der hohe Natrongehalt nicht recht in Einklang zu bringen.

[3]) Basalt von Bakony. Z. d. d. geol. G. XXIX. Bd., 1877, pag. 185.

Digitized by Google

D. Stur[1]) setzt dagegen die Eruption der Klöcher- und Gleichenberger Basalte in die Zeit der Bildung des Belvedereschotters.

R. Hörnes[2]) wendet sich mit dem Hinweis auf die angeblich wesentliche Verschiedenheit der petrographischen Beschaffenheit, die abweichende Tektonik und das nicht genau übereinstimmende geologische Alter der Gleichenberger und Bakonyer Basalte gegen die Ansicht K. Hofmann's, dass die steirischen und ungarischen Basalte derselben vulcanischen Zone angehören; die in den Tuffen steckenden Quarze seien nicht aus der Tiefe emporgerissen worden, sondern vielmehr fluviatile Einlagerungen. Hörnes stellt die Vermuthung auf, dass die steirische Basaltgruppe mit dem Abbruche der Ostalpen im Zusammenhange stünde und eher mit der Thermallinie von Wien in Zusammenhang zu bringen wäre.

Auf eine kurze Mittheilung beschränkt sich E. Hussak[3]), als er die Resultate seiner Bestimmungen von Klöcher Gesteinen bekannt gab; er erklärte die Gesteine des Klöcherkogels und des Seindl als echte Feldspathbasalte, die von St. Jörgen, vom Finsterlberg, aus der Klamm und vom westlichen Fuss des Kindsbergkogels als „Nephelintephrite". Für diese Bestimmung war, wie H. Zirkel[4]) bemerkt, nur das Nebeneinandervorkommen von Plagioklas und Nephelinfülle, nicht aber die Abwesenheit von Olivin massgebend; Tephrit und Basanit wurden zu jener Zeit noch nicht allgemein unterschieden.

Im Folgenden theile ich die Ergebnisse der petrographischen Untersuchung der von mir im Sommer 1894 und Frühjahr 1895 in der Umgebung von Klöch gesammelten Tuffe und basaltischen Gesteine mit, sowie einige Beobachtungen, welche einen Beitrag zur Erkenntnis der tektonischen Verhältnisse des Gebietes liefern sollen.

Die mikroskopische Untersuchung der Gesteine wurde im mineralogischen Institute der deutschen Universität in Prag durchgeführt. Ich erfülle eine angenehme Pflicht, wenn ich dem Vorstande dieses Institutes, Herrn Prof. Dr. F. Becke, für die mir während meiner Arbeit zugewandte Anregung und Hilfe, sowie für die Liberalität,

[1]) Geologie der Steiermark, pag. 615.

[2]) V. d. k. k. geol. R.-A. 1880, pag. 49.

[3]) V. d. k. k. geol. R.-A. 1880, pag 161.

[4]) Lehrbuch der Petrographie. III. Bd., 2. Aufl., 1894, pag. 27.

Digitized by Google

mit welcher mir die zur Untersuchung nöthigen Instrumente zur Verfügung gestellt wurden, meinen aufrichtigen Dank abstatte.

I. Palagonittuff und Nephelinbasanit bei Klöch.

Die Berglehne, an welcher der Pfarrort Klöch, der Ausgangspunkt unserer Wanderung um und durch das Eruptivgebiet, liegt, ist an der Strecke zwischen der Kirche und dem südlichen Ende der Klause zur Gewinnung von Bauplätzen theilweise angeschnitten und abgetragen, so dass sich gleich hier ein instructiver Aufschluss, eine circa 7 Meter hohe Felswand, bietet.

Man sieht, dass die Basis des Berges von einem grauen, ungeschichteten Tuffe gebildet ist; dieser wird von einer 1·2 Meter dicken Schichte von Basaltblöcken, die von einer rothbraunen Erde umhüllt sind, überlagert; im Hangenden breitet sich fester, in schlanke Säulen zerklüfteter Basalt aus.

Jener Tuff besteht zunächst aus einem grauen Aschenmaterial, dessen mikroskopische Diagnose unsicher ist; doch gelang es mir neben Fragmenten kleiner Augitkrystalle und Glimmerschüppchen an einigen Stellen, besonders am Rande der daraus gefertigten Schliffe, das Vorhandensein von Calcitflittern nachzuweisen.

Weiters steckt in diesem Tuffe eine Unmasse von pechschwarzen, stark glänzenden Körnern, deren Grösse zwischen mikroskopischer Kleinheit und Erbsengrösse schwankt. Eine kleine Menge dieser Körner wurde fein zerrieben und zuerst mit verdünnter und, als sich keine Wirkung zeigte, mit kochender Salzsäure behandelt; auch da schien das Pulver unangreifbar. Nach 24 Stunden jedoch gelatinirte mehr als die Hälfte der Probe. Mit Rücksicht auf dieses Ergebnis, sowie auf die mikroskopische Untersuchung, deren Details an einer späteren Stelle dieser Arbeit mitgetheilt werden, halte ich jene Körner für Palagonit. Demgemäss ist auch der Tuff, der aller Wahrscheinlichkeit nach von vulcanischen Sand- und Aschenauswürfen abzuleiten ist, als Palagonittuff zu bezeichnen.

Ich füge hier an, dass nach F. Anger[1]) die Tuffe des 12 Kilometer nördlich von Klöch gelegenen Eruptivgebietes von Gleichenberg ebenfalls Palagonittuffe sind.

[1]) Mikroskopische Studien über klastische Gesteine. Diese Mittheilungen, 1875, pag. 171.

Digitized by Google

In jenen von Klöch sind jedoch ausser Quarzgeschieben auch noch grosse, zwei verschiedenen Gesteinstypen angehörende Auswürflinge eingebettet, nämlich:

a) unregelmässig gestaltete Basaltblöcke, welche aussen eine glatte, lederbraune Rinde, an den Bruchflächen hakenförmige, theilweise auch konische Hohlräume besitzen; letztere von 1—5 Centimeter Höhe sind glattwandig und mit nach innen vorspringenden, spiralig verlaufenden Leisten versehen;

b) ellipsoidische Bomben eines blauschwarzen, schneeweiss gesprenkelten Gesteines mit blasiger oder schwammiger Ausbildung und concentrisch-schaligem Baue. Die grosse Axe dieser Ellipsoide erreicht bei den grössten eine Länge von fast einem Meter, die kleine von einem halben Meter. Die dichtgedrängten Blasenräume sind hirsekorn- bis bohnengross; an manchen Bomben, besonders an den grösseren, beobachtet man eine deutliche Streckung der grösseren Blasen, welche parallel der Oberfläche der Bombe verläuft.

In dem weitmaschigen Gewebe dieses Gesteines bemerkt man unter dem Mikroskope zunächst eine aus bis 0·05 Millimeter langen und 0·01 Millimeter breiten Augitsäulchen, reichlichem Magnetit und einer bräunlichen Basis bestehende Grundmasse. Die letztere gelatinirt mit *HCl* leicht unter Ausscheidung ziemlich zahlreicher *NaCl*-Würfel. In dieser Grundmasse sind Augitkrystalle, Glaskörner und — jedoch sehr vereinzelt — stark zersetzte Olivinkrystalle porphyrisch ausgeschieden.

Die grossen Augite sind theils bis 1·5 Millimeter lange und 0·8 Millimeter breite idiomorphe Einzelkrystalle, welche die den basaltischen Augiten eigenthümlichen Flächen besitzen, theils sternförmig zu Augitaugen geschaart. Sie zeigen eine bräunlichgelbe, sehr schwach pleochroitische Hülle und einen farblosen Kern. Besonders an Schnitten parallel oder fast parallel der Symmetrieebene erkennt man, dass sie sanduhrartig gebaut sind. Das Maximum der Auslöschung $c:c$ in den Anwachskegeln der Pyramide, welches fortan mit cc, bezeichnet wird, beträgt 52°, in den Anwachskegeln der verticalen Flächen, für welches die Bezeichnung cc_m gelten soll, 60°.

Neben diesen vollkommen ausgebildeten Augiten kommen auch, allerdings sehr selten, gabelförmig gebaute vor.

Digitized by Google

Als Einschlüsse dieser Augite wurden regellos angeordnete, spärliche Glaseinschlüsse, durchscheinende, ungegliederte Säulchen von mikrolithischer Kleinheit und Magnetitkörnchen beobachtet.

Während man an frischen Bruchflächen des Gesteines nicht selten noch gelblichgrüne, trübe, stark zersetzte Olivinkörner bemerkt, sieht man solche in den Schliffen nur sehr vereinzelt. Sie fallen eben beim Schleifen des spröden Gesteines aus diesem heraus. Jene schneeweissen, rechteckigen, erdigen Nester, welche dem Gesteine das erwähnte gesprenkelte Aussehen verleihen, dürften ebenfalls dem nach der Behrens'schen Methode nachgewiesenen beträchtlichen *Mg O*-Gehalte zufolge aus Olivinen hervorgegangen sein.

In der Grundmasse stecken ferner noch grössere, unregelmässig begrenzte, farblose oder gelblichbraune Glaskörner, welche sehr vollkommen ausgebildete Augitmikrolithe, an denen häufig grössere Globulite haften, und Magnetitkörner einschliessen.

Die blasenförmigen, zumeist leeren Hohlräume des Gesteines sind mit einer 0·015 Millimeter dicken, farblosen, an Sprüngen reichen Opaltapete ausgekleidet; diese Kruste erscheint bei gekreuzten Nicols dunkel, mit Anwendung des Gypsblättchens jedoch merklich doppelbrechend, was wohl auf die durch die Sprünge angedeuteten Spannungsdifferenzen zurückzuführen ist. Manchmal erreicht sie jedoch eine bedeutendere Dicke und umschliesst dann entweder einen kleinen Hohlraum oder einen Kern bräunlichen Glases.

Nach dem mineralogischen und structurellen Befunde halte ich dieses Gestein für einen Magmabasalt von blasiger Structur; sollte jedoch in Zukunft der Nachweis gelingen, dass jene oben beschriebenen schneeweissen, erdigen Bestandtheile nicht von Olivinen herstammen, sondern zeolithischer Natur wären und jene seltenen makroskopischen Olivine nur den Wert von accessorischen Bestandtheilen besässen, dann läge wohl ein Augitit vor.

Hie und da stecken in diesem Gesteine auch erbsengrosse Körner eines schwach violetten Quarzes und Bruchstücke eines Gneisses, die vom Magma aus der Tiefe emporgerissen worden waren. Letztere sind mit einer opaken Schmelzrinde überzogen und enthalten lagenweise zwischen trüben Feldspath- und Quarzkörnern angeordnete dunkle Glaslamellen, die aus der Einschmelzung des Glimmers hervorgingen.

Digitized by Google

Die vierseitigen, dünnen Säulen des Basaltes, welcher sich über die dem Tuffe aufgelagerte Basalttrümmerschichte ausbreitet, scheinen, von unten aus betrachtet, vertical zu stehen; klettert man zu ihnen hinauf, so sieht man jedoch, dass sie unter Winkeln von 35—50° gegen die Flanke des Berges, also gegen Nord einfallen. Es scheint diese Partie einer einst gewölbten Fläche, vielleicht einer Stromstirne, zu entsprechen.

Es ist ein schwarzes, ungemein feinkörniges Gestein, dessen Grundmasse aus idiomorphen Augitkryställchen, Olivinkörnern, Magnetit und einer farblosen Fülle, welche aus Plagioklas, Nephelin und einer meist farblosen Basis besteht, gebildet ist; in dieser sind grössere Augit- und Olivinkrystalle porphyrisch ausgeschieden.

Die Augite der Grundmasse herrschen im Gesteine in einem Masse vor, dass sie mit dem Magnetit beinahe ausschliesslich dasselbe bilden. Sie sind wie die Augite des in den palagonitischen Tuffen liegenden Magmabasaltes bräunlichgelb gefärbt und zeigen wie diese die Sanduhrstructur.

Die Olivine in der Grundmasse sind eckige Körner von 0·05—0·2 Millimeter Durchmesser und haben ein sehr frisches Aussehen.

Der Plagioklas, welcher nur spärlich, aber ziemlich gleich vertheilt im Gestèine vorkommt, tritt in farblosen Leisten mit polysynthetischer Zwillingsbildung auf.

Häufig verwachsen zwei nach dem Albitgesetz gebaute Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz mit einander; an solchen Krystallen wurde nach der Anleitung von Michel-Lévy[1]) die Bestimmung vorgenommen. An ausgewählten Schnitten, welche hohe und symmetrisch liegende Auslöschungsrichtungen erkennen liessen, wurden die auf die Elasticitätsaxe a sich beziehenden Auslöschungsschiefen der einzelnen Lamellen bestimmt. Nachdem die Zwillingstrace auf den verticalen Faden des Fadenkreuzes eingestellt war, wurden zunächst die symmetrisch liegenden Schiefen der nach dem Albitgesetz verwachsenen Platten 1 und 1′ des ersten, hierauf die des zweiten Zwillings: 2 und 2′ bestimmt:

$1 = +13{\cdot}5^0$	$2 = -33^0$
$1' = -14^0$	$2' = +34^0$

[1]) Etude sur la détermination des Feldspaths dans les plaques minces. Paris 1894.

Digitized by Google

Die Differenz Δ beträgt also 20°; diese Werte stimmen mit den auf Taf. VI der Michel-Lévy'schen Studie angegebenen überein und weisen auf einen basischen Labrador von der Zusammensetzung $Ab_3 An_4$.

An einer am Rande eines Schliffes gelegenen, in den Canadabalsam hineinragenden Feldspathleiste wurde nach der von F. Becke[1]) vorgeschlagenen Methode constatirt, dass sie ein stärkeres Lichtbrechungsvermögen besitzt als der Balsam; auch diese Beobachtung weist auf einen basischen Feldspath.

Der Nephelin bildet zumeist, ähnlich dem Quarze vieler Granite, Aggregate farbloser, unregelmässig begrenzter Körner, welche die bekannte schwache Doppelbrechung und graublaue Polarisationsfarbe zeigen. Nicht selten trifft man jedoch auch wohlbegrenzte Einzelkrystalle, mitten im Glase schwebend gebildet; von diesen liegen theils isotrope, einschlussfreie, scharfcontourirte, regelmässige Sechsecke oder — neben schiefen Schnitten — gerade auslöschende rechteckige Längsschnitte vor. Die Aggregate und die idiomorphen Individuen bilden mit den Plagioklasen und der Basis eine im einfachen Lichte einheitlich erscheinende Fülle. Auf den Nephelingehalt des Gesteines weist auch die mikrochemische Reaction: freigelegte Schliffstellen zeigten, mit *HCl* behandelt, nach $^1/_4$ Stunde zahlreiche Kochsalzwürfel.

Die Basis bildet entweder für sich allein oder mit den oben erwähnten Mineralien farblose, grössere und kleinere Tümpel. An manchen Stellen ist jedoch das Glas durch massenhafte, bräunlichgelbe punktförmige oder durch grössere, mosaikartig angeordnete Globulite dunkel gefärbt.

Die porphyrisch ausgeschiedenen Augite — bis 0·7 Millimeter lang und 0·4 Millimeter breit — zeigen die bekannten Tracen und Spaltungsrisse der basaltischen Augite. Selten sind Zwillinge nach (101), noch seltener einfache und polysynthetische nach (100).

Sie besitzen einen farblosen Kern und eine violettgraue, titanreiche Hülle. Interessant sind jene seltenen Krystalle, die zu innerst einen blassgrünen regelmässig contourirten Kern besitzen, welcher den Rest einer protogenen, nun zumeist resorbirten Augitgeneration

[1]) Ueber die Bestimmbarkeit der Gesteinsgemengtheile auf Grund ihres Lichtbrechungsvermögens. Wiener Akad., Juli 1893, I.

Digitized by Google

darstellt. — Auch an den Augiten dieses Gesteines lässt sich, oft schon im einfachen Lichte, die Sanduhrstructur besonders an Schnitten parallel der Symmetrieebene erkennen; deutlich heben sich die lichten Anwachskegel der Pyramide von den dunklen der verticalen Flächen ab. Häufig combinirt sich die Sanduhrstructur mit Zonenstructur; dann sieht man i. p. p. L. verschieden gefärbte Zonen innerhalb der Anwachskegel. Die Auslöschungsschiefen der letzteren verhalten sich wie die in den früher besprochenen Magmabasalten; stets sind diejenigen der Pyramide kleiner als die der verticalen Flächenzone; jedoch sind es durchwegs geringere Werte, die hier gefunden wurden.

$$c\,c_r = 48^0$$
$$c\,c_m = 52^0$$

Die porphyrisch ausgeschiedenen Olivine sind meist Krystallbruchstücke, seltener Krystalle von bis 1·7 Millimeter und 0·5 Millimeter Breite. Auch wollsackähnlich auf einander gelagerte, optisch gleich orientirte Olivinkörner oder knäuelartige Aggregate von Olivin-, Augit- und Glaskörnern kommen vor. Das Mineral ist durch seine Reinheit und Frische ausgezeichnet; nur ein dünnes Häutchen eines krapprothen Umwandlungsproductes überzieht die peripheren Theile der Olivine.

Dagegen treten an diesen häufig Corrosionserscheinungen auf; es befremdet aber auf den ersten Blick, dass nur ein Theil der porphyrischen Olivine vom Magma angeätzt, der andere Theil, sowie alle Olivine der Grundmasse jedoch unverletzt erscheinen. Zur Erklärung dieser mit der herrschenden Anschauung über die Ursache der Corrosion scheinbar im Widerspruche stehenden Thatsache verweise ich auf zwei Umstände.

Wenn man in einem Dünnschliffe neben Schnitten porphyrischer Olivine, welche Merkmale einer Corrosion zeigen, auch solche trifft, welche diese Merkmale nicht besitzen, so ist noch nicht erwiesen, dass die Krystalle, denen letztere entsprechen, auch wirklich unverletzt sind. Denn weil die corrodirende Thätigkeit des Magma nicht auf die ganze Oberfläche des Krystalles[1]), sondern sich nur

[1]) Das ist allerdings ein Umstand, der bis jetzt weder durch die Theorie Rosenbusch's von der nach Ausscheidung basischer und kieselarmer Minerale gesteigerten relativen Acidität, noch durch die Dölter-Hussak'sche Annahme eines nach der Ausscheidung von Augit und Olivin relativ alkalireicher gewordenen Magmas erklärt wird. Künftige Aetzversuche an Olivinkrystallen durch magmatoide

Digitized by Google

auf napf-, mulden- oder sackförmige Aushöhlungen beschränkt, so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass bei einem scheinbar ungeätzten Individuum die Schliffebene gerade durch solche Stellen läuft, welche vom Magma nicht angeätzt wurden. Würde der nämliche Krystall höher oder tiefer geschnitten worden sein, so könnte man an ihm gerade solche Corrosionsmerkmale antreffen, wie an seinen Nachbarn.

Andererseits sei darauf hingewiesen, dass das Magma zu verschiedenen Zeiten auch eine verschiedene chemische Zusammensetzung und ein verschiedenes physikalisches Verhalten besitzt. Die protogenen, grossen Olivine unterlagen der Einwirkung eines ganz bestimmt differenzirten Magmas, welches zur Zeit der Bildung der Olivinkörner in der Grundmasse längst seine Aetzfähigkeit gegenüber dieser zweiten Generation eingebüsst hatte.

Der reichlich vorhandene Magnetit zeigt die bekannte Ausbildungsweise; er tritt überwiegend in einzelnen Körnern, seltener in kugelähnlichen Aggregaten auf; doch bemerkt man hie und da auch Krystalle und Parallelverwachsungen einzelner Krystalle.

Nach dem mineralogischen und structurellen Verhalten halte ich dieses Gestein für einen Nephelin-Basanit.

II. Der Nephelin-Basanit des Seindl.

Ein Fussweg führt hinter der Kirche in westlicher Richtung auf den Südabhang des Seindl. Nach circa 100 Schritten trifft man im Walde auf plattenförmig geklüfteten Basalt; die 3 Decimeter dicken Bänke streichen von NO.—SW. und fallen gegen Nordwest unter 54°; das Gestein ist grau und sehr feinkörnig. Höher hinauf trifft man Bänke, die unter 60°—85° gegen Nordwest einfallen. Wenige Schritte abseits vom Wege befindet sich in einem Weingarten ein kleiner Steinbruch; hier ist das Gestein in $^1/_2$ Meter dicke Pfeiler zerklüftet, die unter 52° ebenfalls gegen Nordwest widersinnisch fallen; es ist grau, dicht und besitzt makroskopische

---

Schmelzflüsse werden hierüber vielleicht die erwünschte Klarheit verschaffen. R. Küch, welcher in seiner Arbeit über die Laven Südamerikas („Die vulcanischen Gesteine in der Republik Colombia", pag. 60) die Corrosionserscheinungen auf Wachsthumsdeformitäten zurückzuführen geneigt ist, sieht in jenem Umstande einen triftigen Grund gegen die Hypothesen Rosenbusch's und Dölter's.

Digitized by Google

Olivineinschlüsse. Unter dem Mikroskop weist das Gestein im wesentlichen dieselben Mineralcomponenten und denselben Bau auf wie der 1 Kilometer weiter östlich gelegene Nephelin-Basanit von Klöch.

Augit.

Unter den Grundmasseaugiten kann man deutlich zwei Grössentypen unterscheiden; zu dem einen gehört die überwiegende Mehrheit derselben; charakteristisch ist eine Länge von 0·05 bis 0·08 Millimeter und eine Breite von 0·02—0·05 Millimeter. Zu dem zweiten gehören die Augitsäulchen von 0·1 Millimeter Länge und 0·05 Millimeter Breite. Unter den letzteren traf ich hier als Seltenheit auch Andreaskreuz-Zwillinge.

Die porphyrisch ausgeschiedenen Augite sind bis 0·5 Millimeter lang und 0·4 Millimeter breit. An Querschnitten oder schief zur Verticalaxe geführten Schnitten zeigen sie wie die Klöcher Augite einen farblosen Kern und eine violettgraue Hülle. Auch hier traf ich Krystalle mit einem grasgrünen, structurlosen, schwach pleochroitischen, unregelmässig gestalteten centralen Kerne. In die äusserste Zone eines solchen Augites ragt ein Plagioklas pfahlartig hinein; die Ausscheidung des Plagioklas aus dem Magma erfolgte also während des letzten Stadiums der Bildung der porphyrischen Augite.

Häufig ist der farblose Kern schwammartig aufgelockert; in den Hohlräumen stecken dann Magnetitkörner.

Auch in diesem Basanite sind die Grundmasse- und porphyrischen Augite sanduhrförmig gebaut.

An Schnitten, welche im c. p. L. durch die symmetrische Farbenvertheilung sich als parallel oder nahezu parallel der Symmetrieebene erwiesen, wurde constatirt:

1. Die Anwachskegel der Pyramide geben höhere Interferenzfarben, sind also stärker doppelbrechend als die der Prismenzone.

2. Das Maximum der Auslöschungsschiefe $c\,c$ beträgt bei den porphyrischen Augiten im Anwachskegel der Pyramide 51°, in dem der Prismenzone 59°.

3. Das Maximum der Auslöschungsschiefe $c\,c$ weicht bei den Grundmasseaugiten im Anwachskegel der Pyramide von dem der porphyrischen nicht ab; dagegen ist bei letzteren ein kleines Plus im Anwachskegel der Prismenzone zu bemerken (59° gegen 56°).

Digitized by Google

An Schnitten, welche die Bilder der Axen sehen liessen, wurde unter Anwendung des Czapski'schen Oculars in Combination mit der nach Angabe F. Becke's construirten sogenannten Klein'schen Lupe [1]) ferner festgestellt:

1. Die Dispersion ist eine geneigte.

2. Die der Verticalaxe zunächst liegende Axe B ist stark, die Axe A, welche durch die Querfläche gesehen wird, schwach dispergirt.

3. $\rho > v$ um die Mittellinie c.

In einem Schnitte, der parallel zum negativen Orthodom liegt, sieht man den farblosen Kern k, die Anwachskegel der Pyramide s und die der Prismenzone m. Im c. p. L. werden die Mittellinie c und die schwach dispergirte Axe A, und zwar nach den entgegengesetzten Seiten von der Schliffnormalen, sichtbar. Unter Anwendung einer Camera lucida mit gleichsinnig drehbarem Zeichentisch [2]) wurde ermittelt:

1. Die Lage der Mittellinie und der Axe A in k, s und m. Es zeigte sich:

Der Winkel zwischen der Schliffnormalen n und der Axe A beträgt

in k: 16·5°,
in s: 18°,
in m: 20°.

Daher beträgt die Abweichung

zwischen A_k und $A_s = 1·5°$,
„ A_s „ $A_m = 2°$ und
„ A_k „ $A_m = 3·5°$.

Die schwach dispergirte Axe A erleidet demnach eine merkliche Verschiebung.

Viel stärker wandert die Mittellinie c, welche mit der Schliffnormale nach der entgegengesetzten Seite wie die schwach dispergirte Axe

in k einen Winkel von 14°,
in s „ „ „ 9·5°,
in m „ „ „ 2°

einschliesst.

[1]) Diese Mittheilungen. XIV, 1895, pag. 375.

[2]) Construirt von F. Becke. Beschrieben in diesen Mittheilungen, Bd. XIV, Heft 6, 1895.

Digitized by Google

Daher beträgt die Abweichung

zwischen c in k und c in s: 4·5°,
„ c „ s „ c „ m: 7·5° und
„ c „ k „ c „ m: 12°.

Da die beobachtete Auslöschungsschiefe cc, wie oben schon angegeben, im Anwachskegel der Pyramide 51°, in dem der Prismenzone 59°, die Abweichung beider von einander 8° beträgt, so ergibt sich eine sehr genaue Uebereinstimmung der nach zwei Methoden gefundenen entsprechenden Werte.

2. Es zeigte sich ausserdem, dass im Anwachskegel des Prisma auch die stark dispergirte Axe B in das Gesichtsfeld rückt und diese zeigt eine Abweichung von der Schliffnormalen n im Betrage von 24°.

3. In der Interferenzfigur des Anwachskegels des Prisma bemerkt man in der 90°-Stellung auffallende Farbensäume an dem Querbalken des schwarzen Kreuzes, und zwar ist der Saum an der der schwach dispergirten Axe A zugekehrten Seite gelblich, an der entgegengesetzten Seite blau gefärbt; daraus ergibt sich:

$$cc_\varrho < cc_v$$

4. Der Axenwinkel $2V$ nimmt ab, wenn man vom Kern zur Hülle übergeht:

$$2V_k = 61°$$
$$2V_s = 55°$$
$$2V_m = 44°$$

Zur übersichtlichen Darstellung der unter 1., 2. und 4. angegebenen Verhältnisse dienen die zwei beigegebenen Holzschnitte. Fig. 1 soll die gegenseitige Lage der optischen Axen A und B im Kerne, in den Anwachskegeln der Pyramide und den der Prismenzone in einem zur Symmetrieebene parallel geführten Augitschnitte veranschaulichen. — Fig. 2 stellt schematisch einen sanduhrförmig gebauten Augitkrystall dar, der ebenfalls parallel mit (010) geschnitten ist; im Kerne, in den Anwachskegeln der Pyramide und der Prismenzone ist die Lage der optischen Axen und deren Winkel verzeichnet. c bezeichnet die Verticalaxe.

Der Plagioklas

ist in diesem Gesteine in viel reicherer Menge vorhanden als im Klöcher Basanite.

Digitized by Google

Wie in diesem, tritt er nur in der Grundmasse auf, hier aber in zwei Generationen: einer älteren, in Form farbloser, polysynthetischer Leisten und Tafeln und einer jüngeren, die aus grösseren

Fig. 1.

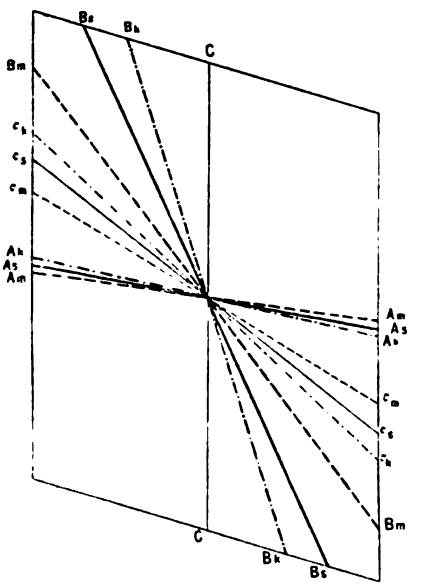
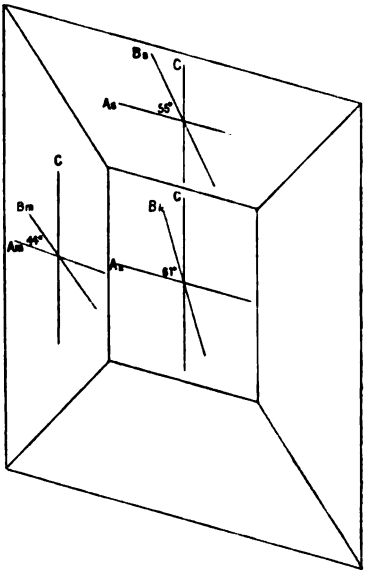


Fig. 2.



poikilitischen Individuen besteht und in Gesellschaft der Basis und des Nephelins eine ähnliche leptomorphe Fülle zwischen den Augiten der Grundmasse bildet, wie sie aus dem Klöcher Basanite bereits bekannt ist.

Als Seltenheit treten gegabelte Wachsthumsformen auf, wie solche glasreichen Gesteinen eigenthümlich sind.

Die Bestimmung des Feldspaths wurde auch hier nach der Anleitung Michel-Lévy's durchgeführt. Er erwies sich wie im Klöcher Basanite als ein basischer Labrador.

Glas

ist so reichlich vorhanden, dass es annähernd den vierten Theil der Gesteinsmasse bildet. Die grossen, tümpelähnlichen Flecken desselben fallen sofort im Dünnschliff auf. Ueberwiegend ist es farblos; doch trifft man auch mitten in der farblosen Basis graugelbliche und

Digitized by Google

blassgrüne Partien. Massenhaft ausgeschiedene farblose Nadeln, Einschlüsse von Magnetitoktaëdern und vollkommene Augitkryställchen sind derselben eigen. Dann aber stecken theils neben, theils in ihr farblose, schwach doppeltbrechende, bläulichgraue Interferenzfarben zeigende Körner von

Nephelin.

Zur Krystallbildung war es bei diesem Mineral hier offenbar wegen sehr rascher Erstarrung des Magma nicht gekommen.

Die Nephelinfülle verräth sich ausserdem dadurch, dass blossgelegte Stellen der Schliffe, mit *H Cl* behandelt, wie der Klöcher Basanit zahlreiche und sehr deutliche *Na Cl*-Würfel bildeten.

Der Olivin

verhält sich sowohl in der Grundmasse wie als porphyrischer Einsprengling so wie der im Klöcher Basanit. Als Seltenheit beobachtete ich Durchkreuzungszwillinge nach (011). Die Olivinkörner der Grundmasse erscheinen stärker angegriffen wie die entsprechenden im Klöcher Gesteine. Grosse Olivine mit Maschenstructur sind selten. Mit staunenerregender Mannigfaltigkeit treten an diesen grossen Olivinen Corrosionserscheinungen auf; halbkugelige Knöpfe, rübenförmige Zapfen, spechtnestartige Tropfen sind die am häufigsten auftretenden Formen des eingedrungenen Magmas.

Wie in Klöch ist auch dieser Olivin sehr rein, nur ausnahmsweise trifft man in ihm ein Magnetitkorn.

Der Magnetit

zeigt dieselbe Ausbildung wie im Klöcher Basanit.

Von jenem Steinbruch aus gelangt man, gegen die Höhe des Seindl wandernd, durch einen kurzen Graben in einen Kessel, dessen Wände aus einem röthlichgrauen, schwammigen, theilweise schon zu einem schabbaren Thone umgewandelten basaltischen Gesteine bestehen. An einer Stelle, gerade unter dem Weingartenhause des Herrn C. Andrieu, befindet sich eine kleine Abgrabung, welche insoferne wichtig ist, als sie den allmählichen Uebergang des schwammigen, thonigen zunächst in ein schwammiges, blauschwarzes, doch festes Gestein, endlich in jenen grauen, oben beschriebenen Nephelinbasanit zeigt. Solche Uebergänge sieht man auch an anderen Punkten des Eruptivgebietes.

Digitized by Google

Die Oberfläche der Seindlkuppe besteht demnach aus einem circa $^1/_2$ Meter dicken Schlackenhute, der dem compacten Kern der Kuppe aufgesetzt ist.

Dieses Verhältnis erinnert an den ganz ähnlichen Bau der östlichen Nachbarn der Klöcher Berge, der Basaltkegel des Nagy-Somlyo, Szt György [1]), Badacson und Kabhegy, welcher durch Beudant und K. Hofmann bekannt geworden ist.

Auf der Höhe des Seindl angelangt, sieht man überall Bruchstücke des Schlackenhutes herumliegen. Besonders im Frühjahre zur Zeit des Hauens, d. i. des Umgrabens der Weingärten, kommen sie stückweise zum Vorschein. Die Erde, welche aus diesem dunklen, schwammigen Gestein entsteht, ist dunkel rothbraun und trocken, absorbirt daher die Sonnenwärme in hohem Masse; sie ist deshalb für den Rebenbau in vorzüglicher Weise geeignet; in früheren Jahren wurden diese Bruchstücke in ganzen Fuhren nach anderen, ferngelegenen Weingärten gebracht, geschlägelt und dem Boden beigemengt.

Die noch frischen Stücke haben eine blauschwarze Farbe. Die ovalen, hirsekorn- bis bohnengrossen Poren liegen wie in den Magmabasaltbomben im Palagonittuffe bei Klöch dicht bei einander, so dass die Scheidewände nur 1—2 Millimeter dick sind. Die letzteren sind aber nicht solide, sondern bergen ebenfalls sehr kleine Hohlräume.

Diese zarten Lamellen bestehen aus einer dunklen Grundmasse, die aus einer bräunlichgelben Basis, Magnetit, Olivinkörnern, Augitkrystallen mit Sanduhrstructur und ganz frischen Plagioklasen besteht, in welcher bis 0·5 Millimeter lange Augitkrystalle, Augitzwillinge nach (101) und sehr stark serpentinisirte und corrodirte Olivinkrystalle porphyrisch ausgeschieden sind. Nach dem mineralogischen Befunde, insbesondere wegen des Verbandes mit dem tiefer liegenden Nephelinbasanite, bin ich geneigt, dieses schwammige Gestein für die Oberflächenfacies der letzteren zu halten, in welcher der Nephelin nicht zur Ausscheidung gelangte.

[1]) Am Szt. György hegy (am Nordufer des Plattensees) konnte ich mich selbst von der Existenz eines bedeutenden Restes des dortigen Schlackenhutes und der Uebereinstimmung der Schlacke mit der vom Seindl überzeugen. Der betreffende Aufschluss befindet sich am felsigen Nordwestabhang des Berges.

Digitized by Google

III. Die Palagonittuffe des Finsterlberges, Zahrerberges und in der Bucht von Jörgen.

Ueber den breiten Rücken des Seindl und die flache Kuppe des Finsterlberges, welche nach E. Hussak aus Nephelintephrit besteht, gelangt man durch Weingärten und Wald in eine Schlucht hinab, die den Finsterlberg vom Zahrerberg trennt. Am südlichen Ausgange derselben befinden sich sowohl am Westfusse des ersteren, wie am Ostfusse des letzteren grosse Steinbrüche, welche in den die Basis dieser Berge bildenden Tuffen angelegt sind.

Diese sind lagenweise sehr deutlich geschichtet; die Bänke fallen gegen den Berg ein und sind, was besonders schön am Finsterlberg zu sehen ist, mehrfach gefaltet.

Diese Tuffe, welche mit denen bei Klöch, was Lage und Zusammensetzung anbelangt, ganz und gar übereinstimmen, bestehen aus folgenden Gesteinselementen:

1. Palagonit. Die makroskopische Beschaffenheit, sowie das Verhalten gegen Salzsäure der Glaslapilli wurde bereits bei Besprechung des Klöcher Palagonittuffes beschrieben.

Der Palagonit bildet auch hier den Hauptbestandtheil des Tuffes. Unter dem Mikroskop besteht er zum grössten Theile aus durchsichtigem, graulichgelbem oder honigbraunem Glase, welches bandartig von einem dunkelbraunen, schwach polarisirenden Zersetzungsproducte desselben eingehüllt ist. Bald sind es unregelmässig zerlappte Kerne, bald tropfenartige und flammengarbenähnliche Gebilde, in denen das Glas auftritt. In grosser Menge birgt dasselbe

a) vollkommen ausgebildete, sanduhrförmig gebaute Augitmikrolithe mit hohen Auslöschungsschiefen: $c\,c_s = 50°$, $c\,c_m = 63°$. In den zerlappten Kernen sind diese unregelmässig, in den Tropfen jedoch ausgezeichnet fluidal angeordnet, so dass die Hauptaxe der Mikrolithe mit der Längsrichtung der Tropfen parallel läuft;

b) ganz frische Olivinkörner;

c) klastische Quarzkörnchen mit einer Glasrinde;

d) grünlichgelbe Hornblende;

e) Calcit.

Secundär treten in kleinen, blasenförmigen Hohlräumen der Glaslapilli radialstrahlig gebaute Aggregate eines bläulichweissen, positiv doppeltbrechenden Minerals, wahrscheinlich des Natroliths, auf.

Digitized by Google

2. Blassgrüne, vollkommen ausgebildete Augitkryställchen in kleinen Nestern, ähnlich denen, welche im Aetnasande vorkommen.

3. Diese Bestandtheile sind durch ein lichtbräunlich-gelbes Cement, welches wie das in Klöch an einigen sehr dünnen Stellen Kalkspathflitter erkennen lässt, mit einander verbunden.

Ferner führen diese Tuffe Bruchstücke von Felsarten, welche weder im Eruptivgebiete von Klöch, noch in nächster Umgebung anstehend angetroffen werden, nämlich

4. eckige, oft mehrere Centimeter lange Fragmente eines quarzführenden Magmabasaltes. Die Grundmasse desselben besteht aus einer gelb- bis honigbraunen, isotropen Basis; in dieser schwimmen hellbraune, zum Theil mit einem schwarzen Staube erfüllte Augitmikrolithe mit fluidaler Anordnung und wenige Magnetitkörner. Porphyrisch ausgeschieden sind sehr regelmässig entwickelte, sanduhrförmig gebaute Augitkrystalle mit farblosem Kerne und graugelblicher Hülle, kleeblattartige Augitaggregate und völlig frische, scharf begrenzte Olivinkrystalle ohne jeder Zersetzungs- oder Corrosionserscheinung. Als fremde Einschlüsse birgt der Magmabasalt zahlreiche milchweisse oder schwach rosenroth gefärbte Quarzbrocken. Diese erreichen eine Grösse von 0·2 Millimeter bis 3 Millimeter Durchmesser. Das Innere durchqueren Schnüre von Flüssigkeitseinschlüssen; aussen sind sie von einer 0·02 Millimeter dicken, bräunlichen Glasrinde, welche theilweise globulitisch entglast ist, überzogen. Nur selten ragt hie und da ein Augitsäulchen der Grundmasse in die Körnchen der Glaszone hinein. Jener Augitfilz jedoch, welcher die ebenfalls mit einer Glasrinde überzogenen Quarzeinschlüsse im Magmabasalte von Reichenweier, am sogenannten Lassens Peak in Californien und in Basalten anderer Localitäten kranzförmig umsäumt, ist hier nicht vorhanden.

5. Freiliegende, eckige Quarzkörner und Quarzgeschiebe ohne Glasrinde bis zur Grösse eines Taubeneies.

6. Kaliglimmerschüppchen.

7. Schmitzen eines gelblichen, an der Oberfläche gefritteten Thones.

8. Nussgrosse Geschiebe von Granit.

Nachdem Quarz sowohl im Palagonit als in dem Magmabasalt als Einschluss nachgewiesen ist, ist es wahrscheinlich, dass auch die übrigen im Palagonittuffe freiliegenden Quarze und Bruchstücke von

Digitized by Google

Gesteinen aus Schichten stammen, die das aus der vulcanischen Spalte emporgeblasene lose Eruptionsmaterial passirte.

Die stellenweise deutliche Schichtung des Palagonittuffes kann nicht als Beweis für den Absatz aus Wasser herangezogen werden; bekanntlich sind ja oft die losen Auswurfsstoffe der heutigen Vulcane, wie zum Beispiel in Pompeji, ebenfalls deutlich geschichtet.

Organische Reste sind aus diesem Tuffe ebensowenig bekannt, wie aus dem von Klöch.

Hat man den Zahrerberg umwandert, gelangt man in die weite Bucht von Jörgen, die, nach Nordwest geöffnet, südwärts von den nördlichen Ausläufern des Seindl, Finsterl- und Zahrerberges, im Osten von dem mächtigen Rücken des Kindsbergkogels eingefasst ist.

In der Bucht selbst lagert Belvedere-Schotter, der bis zum Fusse jenes Bergwalles heranreicht. Dieser ist hier wieder von theils grobkörnigen, theils feinkörnigen, aschgrauen, oft deutlich geschichteten Palagonittuffen gebildet.

Die letzteren sind in zwei Steinbrüchen aufgeschlossen, von denen der östliche Eigenthum der Gemeinde Jörgen ist, der westliche zur Herrschaft Halbenrain gehört. Im letzteren ist der Tuff durch massenhafte Einlagerung von Palagonit sehr grobkörnig und in deutliche Bänke gegliedert; diese liefern jene grossen, vorzüglichen Bausteine, aus denen die Wohn- und Wirthschaftsgebäude in der ganzen Umgebung aufgebaut werden. Auch die Brücken auf der Bahnstrecke Mureck-Radkersburg sind aus diesem Material aufgeführt.

Im Gemeinde-Steinbruche wechseln nach Ost fallende Bänke eines feinkörnigen Palagonittuffes mit grauen thonigen Lagen ab, in denen nur vereinzelte Glaslapilli stecken.

Ueber den Tuffen lagert überall, wie bei Klöch, eine circa 2 Meter hohe rothbraune Lehmschichte, welche grosse Basaltblöcke führt.

IV. Der Nephelin-Basanit von Jörgen, des Kindsbergkogels, in der Klause und des Schlossberges bei Klöch; der Palagonittuff des Hohenwart.

Der Tuff im östlichen Steinbruche bei Jörgen wird von einem bläulichgrauen feinkörnigen Nephelinbasanite überlagert, der in fast senkrechte Pfeiler zerklüftet ist. Charakterisirt ist dieser Basanit durch

Digitized by Google

die geringe Menge der porphyrischen Augitkrystalle, welche jedoch eine um so bedeutendere Grösse erreichen. Neben dem farblosen Glase gibt es auch weingelbes und bräunlichgelbes mit Sphäroglobuliten.

Am Nordabhang des Kindsbergkogels befindet sich auf halber Bergeshöhe ein Steinbruch, welcher, ähnlich wie am Seindl, den Uebergang des oberflächlichen, schwammigen, stellenweise in einen röthlichgrauen Thon umgewandelten Gesteines in einen festen Basanit, der den Kern der Kuppe bildet, aufdeckt. In einem tiefen, schluchtähnlichen Einschnitt sieht man den Basanit in 1 Decimeter dicke, saiger stehende Platten zerklüftet. Diese streichen hier von Nord nach Süd, also radial zur Verticalaxe der Kuppe. Da weitere Aufschlüsse an der Ost- und Westseite, insbesondere jedoch an der Stelle, wo die Kuppe mit dem plateauartigen, von Süd nach Nord streichenden Rücken zusammenhängt, fehlen, so ist es eine offene Frage, ob der Kogel als eine selbständige Quellkuppe oder als das kuppenförmig aufgestaute Ende eines Stromes aufzufassen ist.

Es wäre noch anzufügen, dass jene Platten stellenweise durch parallel und senkrecht zu der unter 68° geneigten Flanke des Berges erfolgte Klüftungsflächen in schlanke Säulen und in oft nur daumendicke Säulchen von rechteckigem oder rhomboidischem Querschnitt gespalten sind. Mitten im Gesteine stecken mitunter linsenförmige Basanitkerne, die von gebogenen Platten eingehüllt sind.

Auch am Kindsbergkogel bilden Palagonittuffe und Breccien derselben die Unterlage des Basanits; weiter gegen Tieschen hinab lagert mantelförmig auf den Tuffen ein gelblichgrauer, Muscovitschüppchen führender Thonmergel, noch weiter hinab trifft man auf den Belvedere-Schotter.

Auf der Höhe der bewaldeten Kuppe befindet sich das sogenannte „Stadtthörl", ein kreisrunder Wall, der indessen keine tektonische, sondern nur eine historische Bedeutung besitzt; hinter ihm zogen sich, der Sage nach, zur Zeit der Kuruzeneinfälle die Bewohner der Umgebung bei drohender Gefahr zurück.

Von den Eigenthümlichkeiten des Nephelin-Basanits des Kindsbergkogels sind folgende hervorzuheben:

Unter den Augiteinsprenglingen fallen solche mit grossem, prächtig dunkelgrünem, stark pleochroitischem (b = grasgrün, c = gelbgrün) Kerne auf.

Digitized by Google

Hinsichtlich der farblosen Fülle und des Magnetits macht sich in den Schliffen, welche von den Basanitklippen am Fusse des Kogels und vom Gesteine am Gipfel der Kuppe stammen, ein gewisser Gegensatz bemerkbar. In jenen bildet die Fülle, ähnlich wie im Basanite des Seindl, grössere inselförmige Flecken, welche ausser aus Glas, spärlichem Plagioklas und der nicht individualisirten Nephelinfülle auch aus deutlich krystallisirtem Nephelin gebildet ist; dann tritt dort der Magnetit in allerdings zahlreichen, aber grossen Körnern auf. In letzterem tritt die Fülle auffallend stark zurück, von Nephelinkrystallen ist keine Spur vorhanden, dagegen durchdringt der Magnetit in Form eines äusserst feinen, aber massenhaften Staubes das ganze Gesteinsgewebe. Die porphyrisch ausgeschiedenen Augite bergen als Einschlüsse häufig Olivinkörner; demnach ist der Olivin als der ältere Bestandtheil zu betrachten.

An der Nordostflanke des Kindsbergkogels entspringen im Buchenwalde mehrere Quellen; weiter unten die Sauerbrunnen in Klapping bei der Mühle und in Pichla.

Die Waldwiese, welche sich am Ostfusse des Berges erstreckt, führt südwärts in eine Schlucht, die Klause, welche von dicht bewaldeten Basaltbergen flankirt ist und bei dem Ausgangspunkte unserer Wanderung, dem Markte Klöch, mündet.

Das feinkörnige, graue Gestein zur Rechten ist ebenfalls ein Nephelin-Basanit; accessorisch treten Biotitblättchen und Calcitnester auf.

Die linke Seite in der Klause wird von einem 2 Kilometer langen von Nord nach Süd streichenden Bergrücken gebildet, welcher an seinem Südende die Klöcher Burgruine trägt. Auch dieser östlichste der Klöcher Basaltberge besteht aus Nephelin-Basanit. Das feinkörnige, bläulich-graue Gestein von den Felsklippen bei der Ruine birgt zerstreut liegende eckige und runde Hohlräume. Mit freiem Auge sind bis 1 Centimeter grosse Olivinkrystalle sichtbar. Die einschlussfreien Augite der Grundmasse besitzen Auslöschungsschiefen von 54·6°, respective 56°, die entsprechenden Werte der Magnetit- und Glaseinschlüsse führenden porphyrisch ausgeschiedenen Augite sind 49° und 58°. Wie am Westfusse des Kindsbergkogels und in der Stromstirne bei Klöch tritt neben den Nephelinkörnern auch krystallisirter Nephelin in der farblosen Fülle auf.

Digitized by Google

Weiter gegen Osten wird der Klöcher Schlossberg vom rebenbepflanzten Hohenwart wallartig überragt. Dieser Wall besteht aus einem aschgrauen, geschichteten Palagonittuffe, der an manchen Stellen in den Weingärten und in einem verlassenen Steinbruche hinter dem herrschaftlichen Meierhofe anstehend angetroffen wird.

Die Schichten streichen von Süden nach Norden und fallen auf beiden Flügeln des Walles gegen Osten.

Am Kamme des Walles, nördlich von der Ortschaft Hohenwart, liegt auf dem Tuffe eine Schichte ausgezeichnet geschichteten Mergelschiefers mit Kohleflittern, in welchem eine 1 Meter dicke Bank mittelkörnigen Basaltconglomerats eingeschaltet ist.

Die Ergebnisse meiner Untersuchung kann ich in Folgendem zusammenfassen:

1. Die vulcanische Thätigkeit im Eruptivgebiet von Klöch begann mit dem Auswerfen von Glaslapilli und losem Aschen- und Sandmaterial, welches, nachträglich durch Druck verfestigt und geschichtet, den überall an der Basis der Kuppen anstehenden Palagonittuff bildete.

2. Aus der Beobachtung des widersinnischen Einfallens des Palagonittuffes an verschiedenen Punkten des Gebietes schliesse ich auf die Existenz eines Tuffbeckens.

3. In einer zweiten Periode vulcanischer Thätigkeit wurde an allen Punkten das gleiche sehr augitreiche Gestein, ein Nephelin-Basanit, gefördert. Dieser füllte, Kuppen und Rücken bildend, jene Tuffmulde aus. Die Oberfläche des Basanits erstarrte locker und bildete Schlackenhüte, welche dem festen Kerne aufsitzen. Unterschiede in den Basaniten von verschiedenen Punkten des Gebietes bestehen allerdings, beziehen sich aber nur auf die mehr oder minder reiche Entwicklung der Fülle, das mehr oder minder häufige Auftreten des Plagioklas und die verschiedene Ausbildung des Magnetits. Alle Augite des Gebietes sind sanduhrförmig gebaut; stets sind die Werte der Auslöschungsschiefen in den Anwachskegeln der Pyramide geringer als die der Prismenzone.

Die optischen Axen schliessen im Kerne der Augite einen grösseren Winkel als in den Anwachskegeln der Pyramide, in denen der Prismenzone den kleinsten ein.

Digitized by Google

Der Plagioklas erwies sich überall nach seiner optischen Orientirung als ein Bytownit.

Ein olivinfreies, basaltisches Gestein existirt im Klöcher Basaltgebiete nicht. Auch ein echter Feldspathbasalt tritt meines Erachtens nirgends auf. Eine Wechsellagerung von Tuff und Basalt wurde an keinem Punkte beobachtet.

4. Der Palagonittuff und der Basanit scheinen auf zwei divergirenden Spalten, von denen die eine der Richtung: Klöch—Zahrerberg, die andere der Linie: Klöch—Kindsbergkogel folgt, gefördert worden zu sein.

Prag, Juni 1895.

Digitized by Google

XIX. Die neuen heissen Quellen von Aedipsos und Gialtra,

entstanden beim Lokrischen Erdbeben 1894.

Von **Prof. A. K. Dambergis** (Athen).

(Mit einer Karte, Taf. X.)

I. Beschreibung der Quellen.

Beim zweiten Hauptstosse am 27. April 1894 des grossen Lokrischen Erdbebens des vorigen Jahres, wobei jene grossartige Spalte entstand, haben sich auch unterirdische Spaltungen unter dem Golfe von Euböa gebildet, welche zur Ausströmung neuer und reichlicher heisser Quellen zu Aedipsos und Gialtra auf Euböa Veranlassung gaben. Beauftragt vom Ministerium des Inneren, diese neuen heissen Quellen zu untersuchen, begab ich mich am 20. April (2. Mai) 1894 auf zwei Tage dahin, von wo ich folgende telegraphische Beschreibung des Phänomens dem erwähnten Ministerium zusandte:

Aedipsos, den 20. April (2. Mai) 1894. Am Abend des vorigen Freitag, gegen 9 Uhr 20 Min. liess sich in den Bädern von Aedipsos ein unterirdisches Geräusch, vom Meere herkommend, hören, welchem starkes Erdbeben, sowie wiederholte andere Getöse, ähnlich Kanonenschüssen, und endlich das Emporbrechen von mehr als 100 neuen heissen Quellen folgten. Während der ganzen Nacht von Freitag zu Sonnabend waren die Erdstösse häufig und hatten eine nord-südliche Richtung. Die Gebäude des Badeortes, gute und schlechte, erlitten keine nennenswerten Spaltungen.

Die neuen heissen Quellen wurden von Freitag Abends bis Sonntag zahlreicher, ihr Wasserquantum stieg auf das Doppelte [1]),

[1]) Nach einer am Anfang Juni 1894 vom Ingenieur Diamantidis gemachten Bestimmung beläuft sich die Totalmenge Wasser der neuen Quellen von Aedipsos auf 78·5 Liter per Secunde oder 6797·7 Cubikmeter in 24 Stunden. Somit ist dieselbe fast ebenso gross wie diejenige der alten Quellen, welche nach einer Bestimmung von Ingenieur Bailly im Jahre 1889 gleich 8640 Cubikmeter in 24 Stunden gefunden worden ist. Neuen Nachrichten gemäss hat sich die Wassermenge der neuen Quellen und einiger älterer wesentlich vermindert, nichtsdestoweniger ist die Quantität des vorhandenen Quellenwassers noch sehr genügend zum reichlichen Badegebrauch.

Digitized by Google

und das herauskommende Wasser bildet nun 4 Wildbäche, welche rauschend sich ins Meer ergiessen. Die neuen Quellen erschienen namentlich am Fusse des angrenzenden Berges, besonders in seinen drei Hauptschluchten.

Auf der einen Seite der ersten Schlucht, südöstlich der Badeanstalt, ist eine kleine, 40 Centimeter breite Spalte entstanden, welche das Herabrutschen von Schutt auf dem Berge bewirkte. Auf dieser Spalte sind 3 neue, wasserreiche Quellen emporgestiegen, welche eine Temperatur von respective 44°, 47° und 50° C. besitzen. Auf der anderen Seite derselben Schlucht und in einer Entfernung von 200 Meter von der Badeanstalt wurde ein Schuttblock, ungefähr 3 Cubikmeter gross, emporgeschleudert, an dessen Stelle eine neue heisse Quelle mit reichlichem Wasser und einer Temperatur von 41° C. zu Tage trat. Aus einem anliegenden Bodenriss kamen ferner mehrere kleinere Quellen empor, welche stark heraufspritzen und reichliche Wasserdämpfe verbreiten. Ihre Temperatur schwankt zwischen 41° und 53° C. Unweit von diesen Quellen sind noch andere erschienen mit vielem Wasser und einer Temperatur von 50° bis 73° C.

In der zweiten Bergschlucht, welche über dem Hause des Bürgermeisters von Aedipsos sich befindet, sprudelte in einer Entfernung von ungefähr 200 Meter von diesem Haus die reichlichste der neuen heissen Quellen von Aedipsos aus einem Bodenriss, welcher sich in einem Felsen unter einem alten Steinbruch bildete.[1]) Sie hat eine Temperatur von 70° C., verbreitet reichliche Wasserdämpfe und sammelt sich zu einem starken Bach, welcher rauschend herunterläuft und mehrere kleine Wasserfälle am Grunde der Schlucht bildet. Aus dem Wasser dieses Baches, welches sich am 28. April wesentlich vermehrte, scheiden sich gelbröthliche Niederschläge ab.

In der Umgegend der Platanen entquollen reichliche Wasser aus 50 alten, seit Jahren ganz ausgetrockneten Quellenkratern. Sie nehmen eine Oberflächenausdehnung von circa 200 Quadratmeter ein und spritzen ihr Wasser zu einer Höhe von 1 Meter über dem Quellenkrater. Diese neuen Quellen haben eine Temperatur von 70° bis 82° C., sie kochen fortwährend und verbreiten reichliche Wasser-

[1]) Diese Quelle liegt 60 Meter über dem Meeresniveau; ihr Wasserquantum wurde Mitte Juni 1894 gleich 24 Liter per Secunde gefunden.

Digitized by Google

dämpfe, welche schon aus grosser Ferne sichtbar sind. Auch wurde das Wasser einer alten Quelle der Platanen wesentlich vermehrt und kommt nun kochend heraus, indem es viel Wasserdampf mit Schwefelwasserstoffgeruch verbreitet. Zugleich ist die Temperatur dieser Quelle von 27° auf 55° C. gestiegen.

In der dritten Bergschlucht, welche sich über den Platanen befindet, sind auch mehrere neue Quellen entsprungen, von denen nur 6 nennenswert sind, welche reichlich dampfen und eine Temperatur von 32° bis 80° C. besitzen. Weiter herunten in den Platanen sind in einem Garten 3 neue Quellen erschienen, indem sie die darüber befindliche Erdkrume wegschleuderten. Sie haben eine Temperatur von 81° bis 82° C., verbreiten viel Wasserdampf und lassen viel grauen Schlamm zurück. Diese Wasserdämpfe verbrühten die im Garten gepflanzten Zwiebeln und Lattiche. Die Gärtner, durch das Getöse, welches das Erscheinen dieser Quellen einleitete, erschreckt, zogen sich auf den Berg zurück, wo sie sich niederliessen.

Der ganzen Länge von Thermopotamos (= heissen Bach) nach sind mehrere neue Quellen erschienen, die das sonst trockene Bett dieses Baches in einen wahren heissen Bach verwandelten. Die Temperatur der bedeutendsten von diesen Quellen ist 81° C.; letztere kochen ununterbrochen und verbreiten viel Wasserdampf und Gase, die nach Schwefelwasserstoff riechen.

Die alte grosse Quelle von Hagii Anargyri hat sich wenige Tage vor dem Erdbeben 12 Meter weiter von ihrer ursprünglichen Mündung verlegt; nach dem zweiten Hauptstosse wurde ihr Wasserquantum vermindert, dagegen wurde ihre Temperatur von 77° auf 81° C. gesteigert.

Bei den Bädern von Sylla sind ärmliche Quellen mit 77° C. aus alten Kratern erschienen. Hierneben entwickeln sich reichliche Wasserdämpfe aus einem alten Quellenkrater und lassen sich öfters Getöse hören, die von einer grossen Menge darunter befindlichen kochenden Wassers herrühren. Die Temperatur dieser Wasserdämpfe beträgt 69° C. Vor den Bädern von Sylla sind aus alten, ganz ausgetrockneten Kratern neue heisse Quellen von einer Temperatur von 78° C. erschienen, und neben der Strasse, die vom Badeorte zum Dorfe von Aedipsos führt, sind auch welche aus mehreren Rissen der daneben befindlichen Felsen herausgekommen, die eine Temperatur von 58·5° C. besitzen.

Digitized by Google

Die Gruppe der alten Quellen hart am Ufer, welche auch aus der Ferne dem vorbeifahrenden Schiffer sichtbar ist, blieb sowohl der Temperatur als auch dem Wasserquantum nach unveränderlich. In einer Entfernung von 150 Meter von hier sind am Ufer, durch das Erdbeben hervorgerufen, Felsstürze erfolgt von einem Rauminhalte von etwa 20 Cubikmeter.

Die neuen heissen Quellen von Aedipsos sind aller Wahrscheinlichkeit nach, wenn man dieselben nach deren physikalischen Eigenschaften beurtheilt, von derselben Natur wie die schon vorhandenen Quellen, aber die chemische Analyse wird deren wahre Natur erst erschliessen.

Aedipsos, 22. April (4. Mai). Diesen Morgen begab ich mich in Begleitung des Bürgermeisters von Aedipsos, Herrn Papanikolau, in die Localität Therma auf der nordwestlichen Spitze von Euböa 3 Viertelstunden weit vom Dorfe Gialtra. In dieser Localität war aus einem alten Krater eine kleine Menge Wasser von einer Temperatur von 32° C. vor vielen Jahren erschienen. Seit dem Abende des 15. (27.) April jedoch vermehrte sich dieses Wasser stark und zugleich stieg seine Temperatur auf 44° C. Diese Wässer, anfangs klar, lassen später einen gelblichen Niederschlag zurück. Sie sind geruchlos, haben salzigen Geschmack, verbreiten wenig Wasserdampf und ergiessen sich in's Meer nach einem Lauf von 32 Meter. 30 Meter weiter von dieser Quelle erschien auch am Abend des 15. (27.) April eine andere neue, sehr starke Quelle in einem Ackergrunde, dessen Erdkrume sie wegschleuderte und an deren Stelle sich eine 150 Cubikmeter grosse Grube bildete. Indem das Quellwasser den Schlamm wegschwemmte, konnte man sehen, dass es aus einem alten, so blossgelegten Canal herausfloss, welcher in Verbindung mit alten Baderuinen stand, die wahrscheinlich aus römischer Zeit stammen. Durch die Gewalt, mit welcher diese Wässer herunterlaufen, haben sie am unteren Lauf Gruben gebildet, deren bedeutendste einen Rauminhalt von etwa 50 Cubikmeter hat. Die Temperatur dieser Quelle ist 44° C., ihr Wasser ist geruchlos, schmeckt salzig, verbreitet viel Wasserdampf, und nach den physikalischen Eigenschaften ähnelt sie den Quellwässern von Aedipsos; sie ist so reichlich, dass sie ähnlich einem Wildbache sich nach einem Lauf von 85 Meter in's Meer ergiesst. Während dieses Laufes bildet sie vier kleine Wasserfälle, von welchen der grösste eine Fallhöhe von zwei Meter

Digitized by Google

hat, brausend herunterstürzt und reichliche Wasserdämpfe verbreitet, welche ihm das Ansehen eines Dampfwasserfalls verleihen.[1]) Diese Wässer sind anfänglich klar, nachher aber lassen sie einen gelblichrothen Niederschlag fallen. In einer der durch die Wassergewalt gebildeten Gruben befand sich ein aus Ziegeln gefertigter Graben, der menschliche Skelettheile recenter Zeit enthielt.

Nachdem ich Therma besucht hatte, begab ich mich nach Hagios Georgios, dem Hafenort von Gialtra, eine halbe Stunde weit davon entfernt. Hier ist eine Versenkung des Ufersaumes auf einer Länge von 300 Meter um 6 bis 10 Meter erfolgt. Der Boden hierneben ist von einer Menge Spalten durchzogen; 400 Meter weiter von diesem versunkenen Uferstriche kommen an mehreren Punkten der Meeresoberfläche Gasblasen empor, die nach Schwefelwasserstoff riechen. Diese Versenkung trat im Augenblicke des zweiten Hauptstosses ein, und an der Stelle des versunkenen Bodens bildete sich ein Wasserwirbel. Die Kirche von Hagios Nikolaus an der Küste trägt mehrere gefährliche Risse und von den 140 Häusern des Dorfes von Gialtra stürzten 30 ganz ein, während alle übrigen gefährliche Spalten bekamen. Obwohl dadurch kein Unglück entstand, mussten doch die Einwohner die Häuser verlassen und sich auf den benachbarten Hügeln in Zelten aus Sträuchern niederlassen.

Atalanti, 22. April (4. Mai). Gestern nachmittags und heute früh untersuchte ich wieder die neuen heissen Quellen von Aedipsos. Die Wassermenge einiger davon war vermindert, dagegen die anderer vermehrt. Ihre Temperatur ist ebenfalls um etliche Grade schwankend und sie hängt von der Menge der heraufkommenden Wasserdämpfe ab. Die Wasserstrahlen sind auch variabel: früh steigen sie höher, abends sind sie niedriger. Auch ist das Kochen verschieden und im allgemeinen sehr lebhaft in der Frühe.

Aus einer Menge Nebenrissen, von den Mündungen der neuen Quellen auslaufend, kommt Wasser heraus, bald ruhiger, bald stockender, bald mit Spuren von einer pechartigen Substanz vermengt, welche dem herausfliessenden Wasser eine irisirende Oberfläche verleiht.

Diesen Morgen fuhr ich nach Atalanti fort, und indem ich einen Meeresstrich zwischen Roviae und Atalanti, 2 Kilometer lang

[1]) Diese Quelle soll wieder ganz ausgetrocknet sein; dagegen ist die alte Quelle mit ihrer sehr kleinen Wassermenge geblieben.

Digitized by Google

und 80 Meter breit, untersuchte, in welchem der Waldwächter von Hagia Anna milchige Wässer zu beobachten glaubte, fand ich nichts Derartiges. Es scheint, dass ein ruhiger Meeresstreifen im Gegensatz zur umgebenden, etwas bewegten Meeresoberfläche Veranlassung zum Glauben an ein derartiges Phänomen gab.

Als ich in Atalanti ankam, begab ich mich auf das benachbarte Inselchen, um heisse Schlammwasser, die nach einer Nachricht dort hervorgedrungen sein sollten, zu untersuchen. Aber weder die Temperaturmessungen an verschiedenen Punkten des Meeres, noch die Untersuchung der Küste liessen das Auftreten von Schlammwasser oder die Vermengung von heissem mit Meereswasser nachweisen.

II. Chemische Untersuchung der neuen heissen Quellen von Aedipsos und Gialtra.

Von den neuen heissen Quellen von Aedipsos und Gialtra, welche den physikalischen Eigenschaften nach schon vorhandenen Quellen von Aedipsos ähneln, wurden bestimmt: der feste Rückstand, das Chlor, die Totalmenge von Kohlensäure und Schwefelwasserstoff. Es wurde somit die chemische Analyse auf die Bestimmung derjenigen Wasserbestandtheile beschränkt, wodurch man zu beurtheilen im Stande wäre, ob die neuen Quellen von derselben Natur sind, wie die alten.

Im Folgenden werden durch grosse Buchstaben die alten Quellenwasser bezeichnet und durch kleine die neuen Quellenwasser. Es bedeuten ferner:

a die wichtigste neue Quelle, die entstand aus einer Spalte der ersten Bergschlucht oberhalb und südöstlich der Badeanstalt;

b die neue Quelle aus derselben Schlucht, welche Quelle in einer Entfernung von 200 Meter von der Badeanstalt sich befindet;

c die neue Quelle aus der zweiten Bergschlucht, die aus einem Risse in einem Felsen entsprang, der oberhalb eines Steinbruches sich befindet;

d eine der wichtigsten Quellen aus den Platanen;

e eine alte Quelle der Platanen, deren Wasser sich nunmehr wesentlich vermehrt hat und reichliche Wasserdämpfe von Schwefelwasserstoffgeruch verbreitet;

f die wichtigste neue Quelle aus der dritten Bergschlucht oberhalb des Häuschens Pepona in den Platanen;

Digitized by Google

g die wichtigste Quelle von denen, welche im Garten in den Platanen entsprangen;

h die wichtigste Quelle aus dem Bette von Thermopotamos;

i die wichtigste Quelle oberhalb den Baderuinen von Sylla;

A. Bestimmung des festen Rückstandes.

Der feste Rückstand der alten Quellen schwankte nach einer Bestimmung, die ich im Juni 1889[1]) machte, von 22·958 bis 33·355 Gramm in einem Liter Wasser und nach einer anderen Bestimmung, die ich im Mai 1894 durchführte, schwankte derselbe von 29·580 bis 39·707 Gramm. Der feste Rückstand der neuen Quellen von Aedipsos schwankt zwischen 19·188 und 37·327 Gramm[2]), derjenige der neuen Quellen von Gialtra zwischen 37·505 und 39·149 Gramm.

Fester Rückstand in einem Liter Wasser:

| | | |

B. Bestimmung des Chlors.

Die Totalmenge von Chlor schwankte in den alten Quellen, nach den Bestimmungen, die ich im Juni 1889 machte, von 13·119 bis 19·230 Gramm, nach denjenigen vom Mai 1894 von 15·655 bis 19·241 Gramm in einem Liter Wasser; in den neuen Quellen von Aedipsos schwankte dieselbe von 12·699 bis 21·300 Gramm, in denjenigen von Gialtra von 18·083 bis 19·380 Gramm.

Chlorquantum enthalten in einem Liter Wasser:

Der	neuen	Quelle	von	Aedipsos	*a*	14·695	Gramm
„	„	„	„	„	*b*	12·679	„
„	„	„	„	„	*c*	17·679	„
„	„	„	„	„	*d*	19·312	„
„	„	„	„	„	*e*	21·300	„
„	„	„	„	„	*f*	18·957	„
„	„	„	„	„	*g*	18·846	„
„	„	„	„	„	*h*	18·896	„
„	„	„	„	„	*i*	18·836	„
„	alten	„	„	Gialtra		18·083	„
„	neuen	„	„	„		19·380	„
„	alten	„	„	Aedipsos	*A* I. Gruppe	15·655	„
„	„	„	„	„	*B* II. „	18·957	„
„	„	„	„	„	*C* II. „	18·673	„
„	„	„	„	„	*D* III. „	18·886	„
„	„	„	„	„	*E* V. „	19·241	„
„	„	„	„	„	*G* VI. „	19·099	„

C. Bestimmung der Totalmenge Kohlensäure.

Die Totalmenge Kohlensäure schwankte in den alten Quellen von Aedipsos von 0·561 zu 0·673 Gramm per Liter Wasser, in denjenigen der neuen Quellen von Aedipsos von 0·601 zu 0·698 Gramm: in denjenigen endlich von Gialtra 0·656 zu 0·692 Gramm.

Totalmenge Kohlensäure enthalten in einem Liter Wasser:

Der	neuen	Quelle	von	Aedipsos	*a*	0·692	Gramm
„	„	„	„	„	*b*	0·682	„
„	„	„	„	„	*c*	0·663	„
„	„	„	„	„	*d*	0·654	„
„	„	„	„	„	*e*	0·698	„

Digitized by Google

Der neuen Quellen	von	Aedipsos	*f*	. . . . .	0·686	Gramm
„	„	„	„	„	*g*	. . . . .	0·697	„
„	„	„	„	„	*h*	. . . . .	0·601	„
„	„	„	„	„	*i*	. . . . .	0·603	„
„	alten	„	„	Gialtra	. . . . .	0·656	„
„	neuen	„	„	„	. . . . .	0·692	„

D. Bestimmung des Schwefelwasserstoffes.

In manchen neuen Quellen von Aedipsos riecht der Wasserdampf nach Schwefelwasserstoff, jedoch haben dieselben keine bestimmbaren Mengen von Schwefelwasserstoff geliefert und in dieser Beziehung gleichen sie den alten Quellen von Aedipsos. Ausnahme macht die Quelle *e,* wo die Schwefelwasserstoffmenge, die in einem Liter Wasser enthalten ist, gleich 21·7 Cubikcentimeter gefunden worden ist.

Die Quellen von Gialtra, die alte sowohl als die neue, sind frei von Schwefelwasserstoff.

Schluss.

Aus obiger chemischen Analyse kommen wir zum Schlusse, dass die neuen heissen Quellen von Aedipsos und Gialtra von derselben Natur wie die alten Quellen von Aedipsos sind, und dass dieselben den starken heissen Soolquellen einzureihen sind, welche neben minimalen, nur in einer Quelle bestimmbaren Mengen von Schwefelwasserstoff viel Kohlensäure enthalten. Die Heilkraft dieser neuen Quellen wird ohne Zweifel gleich derjenigen der alten Quellen sein, die mit Recht als Thaumaturg bezeichnet wurden.

Athen, den 20. April 1895.

Digitized by Google

XX. Beiträge zur Geologie und Petrographie der Apache (Davis) Mts, Westtexas.

Von **A. Osann.**

Mit Tafel XI—XII und einer Figur im Texte.

Allgemeiner und geologischer Theil.

Die in den folgenden Seiten beschriebenen Gesteine wurden während einer circa vierwöchentlichen mit Prof. v. Streeruwitz im Auftrage der geologischen Survey des Staates Texas unternommenen Reise gesammelt. Sie stammen grösstentheils aus den Apache- (Davis-) Bergen, nur ein kleiner Theil aus der benachbarten Mt. Ord range. Endlich sind noch einige Handstücke mitbeschrieben, welche von Streeruwitz auf früheren Expeditionen in den erwähnten Gebirgen sammelte und welche sich in den Sammlungen der geologischen Survey vorfanden.

Unter Westtexas oder dem Transpecos-Gebiete ist hier derjenige Theil des Staates Texas verstanden, welcher im Süden und Südwesten längs des Rio grande an Mexico, im Norden und Nordwesten an Neu-Mexico und den Pecos river grenzt. Der grösste Theil dieses Landes ist ein Hochplateau mit einer durchschnittlichen Höhe von 1000—1200 Meter über dem Meer; der höchste Punkt, den die Southern Pacificbahn bei der Station Paisano erreicht, ist 1548 Meter. Dieses Hochland wird von einer Reihe von Gebirgsketten durchsetzt, die im allgemeinen eine nordwest-südöstliche Streichrichtung besitzen; sie bilden die directe Fortsetzung der Gebirgszüge, die mit nahezu nordsüdlichem Streichen Neu-Mexico durchziehen und im südlichen Theil dieses Staates eine Umbiegung in jene südöstliche Richtung erleiden. Ihre südliche und südöstliche Fortsetzung jenseits des Rio grande bilden die Sierren in den mexicanischen Staaten Chihuahua, Coahuila und Nuevo-Leon. Leider ist über diese Gebirge, soweit sie dem Transpecos-Gebiete angehören, ausserordentlich wenig bekannt, nicht einmal eine den Verhältnissen einigermassen entsprechende topographische Uebersichtskarte existirt. In den letzten Jahren hat in-

Digitized by Google

dessen die topographische Abtheilung der geologischen Survey in Washington eine Kartirung im Masstabe 1 : 125.000 begonnen. Es ist das nahezu vollständige Fehlen von topographischen Karten einer genaueren geologischen Kenntnis und besonders auch montanistischen Entwicklung des Landes sehr hinderlich. Für die grosse Bedeutung dieser Gebirge in montanistischer Beziehung spricht einestheils der Reichthum an Erzen, welchen die erwähnten benachbarten Gebirge Neu- und Alt-Mexicos bieten, anderentheils die Resultate einer grossen Anzahl von Proben, die in der geologischen Survey von westtexanischen Erzen ausgeführt wurden.[1]) Die Entwicklung des Bergbaues wird für diese sehr wasserarmen und dem Ackerbau schwer zugänglichen Gebiete von grosser Bedeutung werden.

Es sind, soweit die Geologie des Landes erforscht ist, im wesentlichen drei grössere Formationsgruppen, welche diese Gebirge aufbauen.

Die älteste derselben ist die der krystallinen Schiefer, die in einem grossen Theile der Carrizo und van Horn Mts. nachgewiesen sind. Die Sammlungen der geologischen Survey enthalten von Mica tanks in den van Horn Mts. eine grössere Suite grobkrystalliner Gneisse, Glimmerschiefer und mit ihnen associirter krystalliner schiefriger Gesteine. Nach den Angaben von Prof. v. Streeruwitz sind diese Grundgebirgsgesteine steil aufgerichtet und besitzen ein im allgemeinen der Längsrichtung der Gebirgsketten paralleles nordwest-südöstliches Streichen.

Die zweite sehr verbreitete Formation ist die des Carbon, und zwar, wie es scheint, fast nur eine unserem Kohlenkalk entsprechende marine Ausbildung, aus welcher von zahlreichen Punkten gut erhaltene und typische Kohlenkalkfossilien bekannt geworden sind. Die Lagerung des Kohlenkalkes ist, wenn von untergeordneten und localen Störungen abgesehen wird, eine nahezu horizontale, wie Streeruwitz an zahlreichen Punkten constatirt hat und auch ich in der Umgebung von Fay und in der Mt. Ord range zu beobachten Gelegenheit hatte. Danach hat die Faltung der krystallinen Schiefer in vorcarbonischer Zeit stattgefunden. Einzelne der Gebirgszüge von Westtexas, wie die Sierra Diablo, werden nahezu ganz von Kohlenkalk zusammengesetzt.

---

[1]) Siehe IV. Annual report of the geological Survey of Texas, pag. 158.

Digitized by Google

Die dritte geologische Formation endlich, welche in Westtexas grosse Verbreitung besitzt, ist die Kreide, besonders im westlichen Theil des Landes; über sie und ihre reichen Fossilienschätze berichtete neuerdings Taff.[1]) Unter anderen wurden die charakteristischen Kreidefossilien von Osttexas Gryphaea pitcheri, Pecten texanum, Turrilites brazoensis, Ostrea carinata, Terebratula wacoensis etc. wiedergefunden.

Neben diesen drei Hauptformationen ist eine überraschende Mannigfaltigkeit von Eruptivgesteinen vertreten, die ich während meines Aufenthaltes in der geologischen Survey kennen lernte und von denen einige Hauptrepräsentanten im 4. Report der geologischen Survey beschrieben wurden. Sie besitzen theils den Habitus älterer, theils den jüngerer Eruptivgesteine, doch fehlen irgend welche Angaben über ihr Alter. Dass ein Theil der Tiefengesteine von vollständig altem Habitus jünger als der Kohlenkalk sind, beweisen die ausgezeichneten Contactmetamorphosen, welche jene an letzterem hervorgebracht haben. So hat der quarzarme Granit (Syenit) der Quitman Mts. den Kalk zu Kalksilicathornfelsen, die ganz aus Granat, Vesuvian etc. bestehen, umgewandelt. Auch die hier zu beschreibenden Tiefengesteine Syenite und Eläolithsyenite der Apache Mts. und der Mt. Ord range sind jünger als Kohlenkalk, doch lässt sich irgend eine obere Altersgrenze nicht angeben. Wenn daher in den folgenden Beschreibungen die Eruptivgesteine theils als Syenit, theils als Liparit oder Phonolith bezeichnet sind, so ist dies lediglich in Rücksicht auf ihren Habitus geschehen und ohne mit diesen Namen eine bestimmte Altersbeziehung zu verbinden.

Die im wesentlichen aus diesen geologischen Factoren aufgebauten Gebirgszüge treten kahl und schroff und in der Regel ohne vermittelnde Vorberge aus der weiten, meist vollständig ebenen Hochfläche hervor, eine Folge des ausserordentlich trockenen, wüstenartigen Klimas und der damit verbundenen spärlichen und eigenartigen Denudation. Eine Wanderung durch diese Hochebene zeigt alle die klimatischen und geologischen Eigenthümlichkeiten der Wüstenlandschaften: die starken täglichen Temperaturschwankungen, der spärliche, zum Theil nahezu ganz fehlende Pflanzenwuchs, die Häufigkeit der Sandstürme, die überall Spuren ihrer erodirenden Thätigkeit zu-

[1]) IV. Annual report of the geological Survey of Texas, 1893.

Digitized by Google

rücklassen, das Auftreten von Dreikantern, der Ueberzug von Felsen mit brauner Schutzrinde etc. Soweit die geringen Aufschlüsse es beurtheilen lassen, besteht der Boden dieser Ebenen bis zu bedeutenden Tiefen aus lose aufgeschütteten Massen. Zahlreiche Bohrungen und Wasserschächte, welche längs der Southern Pacific- und der Texas Pacificbahn angelegt wurden, haben bis in eine Tiefe von über 300 Meter nur die Schuttmassen durchsunken.

Während meines Aufenthaltes in Texas lernte ich in den Sammlungen der geologischen Survey zuerst einen Theil der hier zu beschreibenden Gesteine kennen und sie schienen mir von besonderem Interesse, da sie eine Reihe typischer Tiefen-, Gang- und Ergussgesteine bilden, die in ihrer Mineralführung und ihren Structurverhältnissen einer zusammengehörigen Eruptivformation angehören. Es sind sämmtlich natronreiche Alkaligesteine, deren Natur als solche durch die weite Verbreitung natronreicher Glieder der Pyroxen- und Amphibolfamilie (Aegirin, Aegirinaugit, Arvfedsonit), durch die fast allenthalben wiederkehrenden mikroperthitischen Verwachsungen von Orthoklas, resp. Sanidin mit Natronfeldspathen (Albit), durch das Auftreten von Riebeckit, Låvenit, eines wahrscheinlich mit Ainigmatit identischen Minerales, documentirt ist. Es scheint mir ein weiterer Beweis für die von Judd[1]) ausgesprochene Theorie der „petrographischen Provinzen“ und der „Consanguinity“ der Gesteine eines eruptiven Gebietes von Iddings[2]). Brögger's[3]) umfassende Untersuchungen an den den Gesteinen der Apache Mts. in vielen Beziehungen so ähnlichen Gesteinen des Christianiabeckens führten bekanntlich zu einer ähnlichen Theorie. Brögger nimmt an, dass alle Eruptivgesteine dieses Beckens aus einem gemeinsamen abgeschlossenen Magmabassin stammen, dessen Magma durch einen hohen Gehalt an Alkalien, besonders an Natron, bei relativ geringem Kalkgehalt ausgezeichnet ist, und dessen chemische Zusammensetzung sich aus den Hauptgesteinstypen und deren relativem Mengenverhältnis annähernd berechnen lässt.

[1]) Judd, On the Gabbros, Dolerites and Basalts of Tertiary age in Scotland and Ireland. Quart. Journ. Geol. Soc., 1886, Vol. XLII.

[2]) Iddings, The origin of igneous Rocks. Philosoph. Society of Washington, Vol. XII.

[3]) Brögger, Die Mineralien der Syenitpegmatitgänge der südnorwegischen Augit- und Nephelinsyenite. Zeitschr. f. Krystallogr. u. Mineralogie, 1890, Bd. XVI.

Digitized by Google

Von Interesse ist es ferner, dass auch in den Apache Mts. wie an so vielen anderen Orten die Tiefengesteine von einer Reihe sehr charakteristischer Ganggesteine begleitet werden, von denen besonders die Gruppen der Tinguäite und Bostonite in zahlreichen Gängen beobachtet wurden. Ebenso ist es von Wichtigkeit, dass diese Ganggesteine von den ihnen entsprechenden Ergussgesteinen sowohl in ihrem ganzen Habitus als in ihrer Mineralführung typisch verschieden sind. So lassen sich die nephelinführenden Ganggesteine, die Tinguäite schon makroskopisch sehr leicht von den nephelinführenden Ergussgesteinen, den Phonolithen, resp. Apachiten, unterscheiden; ihre nicht unwesentlichen structurellen und mineralogischen Unterschiede gehen aus ihrer späteren Beschreibung hervor. Den beiden Gruppen der Tinguäite und Bostonite reiht sich eine dritte, die der Paisanite, an. Es sind die sauersten durchweg quarzführenden Spaltungsproducte des Syenitmagmas.

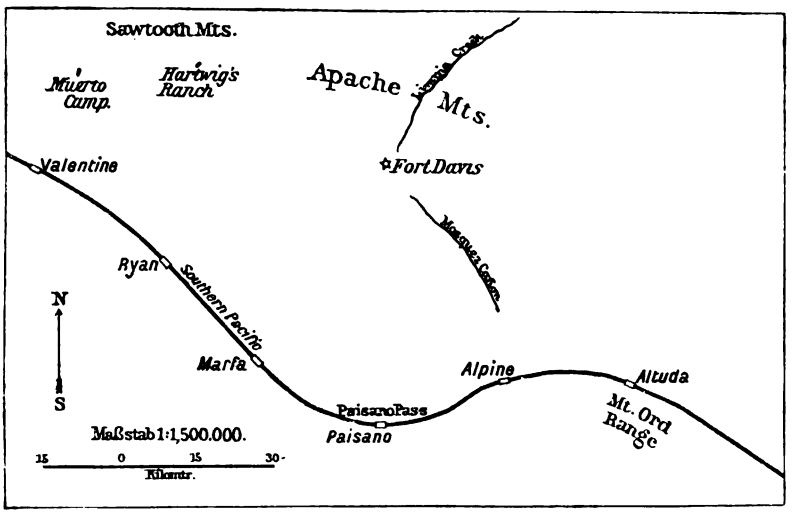
Die Apache oder Davis Mts. liegen im centralen Theil des Transpecos-Gebietes und bedecken nach einer approximativen Schätzung von Prof. v. Streeruwitz mit ihren Vorbergen eine Fläche von circa 2000 engl. Quadratmeilen.[1]) Das Gebirge hat mehr als irgend eine der langgestreckten Sierren von Westtexas den Charakter eines allseitig gleich ausgedehnten Gebirgsstockes. Auch tritt es nicht so unvermittelt wie die letzteren aus der Ebene hervor, sondern ist von einem Kranz von Vorbergen umgeben. Die höchsten Erhebungen liegen, soweit mir bekannt wurde, im westlichen Theile, es sind die Sawtooth Mts., welche eine kahle, ausserordentlich steile und zerrissene Gebirgsmasse von vollständig alpinem landschaftlichem Charakter bilden und sich 2000—3000 Fuss über den Sockel des Gebirges erheben. Die Mount Ord range liegt südlich von den Apache Mts. und ist durch eine breite Ebene von denselben getrennt.

Es ist natürlich, dass innerhalb eines nicht ganz vierwöchentlichen Aufenthaltes in diesen Bergen bei ihrer Ausdehnung und dem vollständigen Mangel einer topographischen Karte von einer auch nur einigermassen zusammenhängenden geologischen Bearbeitung nicht die Rede sein kann. Zu den beiden erwähnten Schwierigkeiten ge-

[1]) Wenn im Folgenden von Meilen die Rede ist, so sind darunter stets englische Meilen verstanden. 1 Mile = 1609 Meter.

Digitized by Google

sellen sich noch eine Reihe anderer, wie der ausserordentliche Wassermangel, besonders in der Sommerszeit, welcher es bedingt, dass nur an einzelnen wenigen und zum Theil weit auseinander liegenden Punkten ein mehrtägiger Aufenthalt möglich ist. Der Reisende ist dabei gezwungen, sämmtliche Lebensmittel und zum Theil auch Trinkwasser mitzuführen, so dass das ganze Reisen im Gebirge ein ausserordentlich beschwerliches und langsames ist. Es können daher hier nur einzelne, sehr allgemeine und grösstentheils unzusammenhängende geologische Beobachtungen mitgetheilt werden, welche lediglich als Ergänzungen zu der petrographischen Beschreibung der Gesteine dienen sollen. Die folgende kleine Kartenskizze mit ihrem



dürftigen Detail macht keinen Anspruch auf Genauigkeit und verfolgt lediglich den Zweck, die Angabe der einzelnen Gesteinslocalitäten etwas übersichtlicher zu machen.

Hartwig's Ranch, der erste Platz, wo unsere Expedition einige Tage sich aufhielt, liegt etwa 18 Meilen nordöstlich von der Bahnstation Valentine (Southern Pacific-Bahn) in einem engen Thalkessel am Süd- und Südwestfuss der Sawtooth Mts. Diese Berge bestehen aus einer stockförmigen Masse von Syenit mit randlichen Uebergängen zu porphyrischen Gesteinen. Der mittelkörnige Syenit ist nur zum kleinern Theil gleichmässig körnig, weit verbreiteter sind porphyrartige Gesteinsvarietäten mit grösseren Feldspathein-

Digitized by Google

sprenglingen. Diese Einsprenglinge besitzen häufig die eigenthümlich rhomben- und linsenförmigen Durchschnitte, wie sie für die Feldspathe der südnorwegischen Rhombenporphyre charakteristisch sind; eine nähere, hauptsächlich optische Untersuchung ergab eine nahezu vollständige Uebereinstimmung ersterer mit diesen norwegischen Rhombenfeldspathen.

Von diesem porphyrartigen Syenit finden sich Uebergänge bis zu Gesteinen mit vollständig dichter Grundmasse. Die Uebergänge wurden theils anstehend beobachtet, theils in einer Serie von Handstücken in den von Hartwig's Ranch in nördlicher und östlicher Richtung verlaufenden Bachbetten gesammelt. Alle diese Gesteine sind porphyrisch durch Feldspath und lassen unter dem Mikroskop ihre Zusammengehörigkeit deutlich erkennen. Die ganz dichte Varietät wurde in dem von Hartwig's Ranch sich südöstlich ziehenden Thal am Contact gegen Kalk anstehend geschlagen. Der Kalk bildet eine kleine, mehrere Hügel zusammensetzende Scholle. Seine Lagerung ist, soweit überhaupt Schichtung deutlich zu erkennen ist, wie in der Nähe der kleinen Wasserpumpstation im Thale, stark gestört; die Bänke sind bis 45° bei nordöstlichem Einfallen aufgerichtet. Vielfach ist ausserdem der Kalk zertrümmert und breccienartig ausgebildet, zum Theil auch, jedenfalls durch Contactmetamorphismus, krystallin geworden. Kalksilikathornfelse dagegen, wie sie so vorzüglich in den Quitman-Bergen am Contact von Kohlenkalk und Syenit auftreten [1]), wurden nicht beobachtet. Ebenso wurde nach Fossilien vergebens gesucht, ihre Erhaltung ist nach den vorausgegangenen Bemerkungen auch nicht sehr wahrscheinlich. Das Alter des Kalkes ist daher nicht sicher zu bestimmen, aller Wahrscheinlichkeit nach aber carbonisch oder cretacisch. Jedenfalls ist er älter als der Syenit, und die Störungen in seiner Lagerung und seine krystalline Beschaffenheit sind dem Empordringen des Syenits zuzuschreiben. Demnach ist der Syenit mit grösster Wahrscheinlichkeit jünger als Kohlenkalk.

Für dieses Alterverhältnis von Kalk und Syenit spricht ferner die Thatsache, dass ersterer von einer Reihe von Tinguáitgängen durchsetzt wird, die in der Gefolgschaft des natronreichen Syenits

[1]) A. Osann, Report on the Rocks of Trans-Pecos, Texas. 4th annual Report of the geological Survey of Texas 1893.

Digitized by Google

auftreten. Die Gänge dieser nahezu dichten graugrünen Gesteine sind 1—3 Meter mächtig und besitzen ein NW.—SO.-, theilweise auch ONO.—WSW.-Streichen.

Aehnliche Tinguäitgänge finden sich in dem Syenit und seiner porphyrischen Facies selbst, so wurde etwa eine halbe Meile nordnordwestlich von Hartwig's Ranch ein etwa 2 Meter mächtiger Tinguäitgang mit O.—W.-Streichen verfolgt. Auch die in der Einleitung als Bostonite bezeichnete Gesteinsgruppe wurde in typischer Ausbildung in der Nähe der Spitze der Sawtooth Mts. in Gängen aufgefunden, Gänge, die zum Theil nur eine Handbreite Mächtigkeit besitzen und deutliche Salbandverdichtung erkennen lassen.

Wie aus einer unten mitgetheilten Analyse hervorgeht, ist dieser Syenit sehr natronreich und schliesst sich dadurch, obgleich in keinem Handstück Eläolith beobachtet wurde, an die Eläolithsyenite und Nephelingesteine der Apache Mts. und des Mt. Ord an.

Einen vollständig anderen landschaftlichen und geologischen Charakter zeigt die Umgebung von Moore's Ranch und der alten Poststation Muerto Spring (Muerto Camp), die beide circa 8 Meilen westlich von Hartwig's Ranch und nahe dem Ausgang der Berge in die Ebene liegen. Während die Sawtooth Mts. ein sehr steiles, zerrissenes Gebirge von alpinem Charakter bilden, haben wir hier und, wie gleich bemerkt werden soll, in einem grossen Theil der äussern Apache-Berge langgestreckte Bergzüge, welche ihre Entstehung mächtigen, übereinander geflossenen Deckenergüssen verdanken und in ihrem landschaftlichen und geologischen Typus ausserordentlich an die peripherischen Theile der centralen französischen Eruptivgebiete des Mont Dore und Cantal erinnern. Der Abfall der Berge gegen die Thäler ist auch hier sehr steil und wird oft von meilenweit zu verfolgenden Gallerien vertical stehender Säulen gebildet, wie sie für die Landschaftsbilder jener französischen Gegenden so charakteristisch sind. Auf der Höhe sind die Berge flach und zeigen plateauartigen Charakter.

In der Umgebung von Muerto Camp liegen zwei solche Ergussformationen übereinander, deren Grenze durch ihre verschiedene Widerstandsfähigkeit den Atmosphärilien gegenüber leicht zu verfolgen ist. Die untere besteht aus Gesteinen, welche später als Liparite beschrieben werden; dieselben enthalten Quarz nur in der Grundmasse, sind dagegen ausgezeichnet durch reichliche Sanidin-

Digitized by Google

einsprenglinge, die einen charakteristischen blauen Lichtschiller zeigen und natronreich sind.

Diese Liparite bilden mehrere Decken übereinander, die theilweise durch Tuffe getrennt sind. Die Absonderung ist eine dick säulenförmige, die weit zu verfolgenden Säulengallerien ähneln, von der Ferne gesehen, einer Reihe stehender Getreidesäcke. An vielen Stellen sind zwei oder drei solcher Gallerien in verschiedener Höhe der Abhänge übereinander sichtbar. Etwa $^3/_4$ Meilen nordwestlich von den Adobe-Häusern der alten Poststation ist die Oberfläche einer solchen Decke gut aufgeschlossen; sie ist schwach von Nord nach Süd geneigt. Der Liparit zeigt hier mehrere Centimeter grosse, in die Länge gezogene, mit Chalcedon erfüllte Mandelräume, deren N.—S. orientirte Längsrichtung auf ein Fliessen der Lava von Norden schliessen lässt.

Ueber diesen älteren Lipariten liegt eine Decke von Phonolithen (Apachiten). Die Auflagerungsfläche ist ebenfalls flach nach Süd geneigt. Die Decke ist nicht mehr zusammenhängend, an vielen Stellen ist sie von der Erosion durchnagt, so dass von ihr nur noch einzelne langgestreckte Kuppen erhalten sind, die zum Theil noch eine Mächtigkeit von 60—70 Meter besitzen. Die Absonderung dieser Phonolithe ist ebenfalls eine säulenförmige, die Säulen sind schmäler und regelmässiger gebildet, nicht so weit sichtbar als die der Liparite. Die einzelnen Säulen zerfallen wieder senkrecht zu ihrer Längsrichtung in dünne Platten. Grössere Phonolithblöcke wurden gefunden mit typischer Mandelsteinstructur (Mandelräume 2—3 Centimeter lang), so dass auch diese Gesteine sicher Oberflächenergüsse sind.

Sehr ähnlich dem eben beschriebenen ist der landschaftliche und geologische Charakter der Umgebung der „Crows nest“ genannten Ranch, ungefähr 15 Meilen südöstlich von Hartwig's Ranch.

Ein zweiter grösserer Ausflug wurde von der Bahnstation Marfa aus (etwa 36 Meilen südöstlich von Valentine) nach Fort Davis unternommen. Auch auf dieser Route, welche sich zum kleinern Theil in der Ebene, zum grössern in den Vorbergen der Apache Mounts bewegt, hat man Gelegenheit, den geschilderten, durch übereinandergeflossene deckenartige Ströme bedingten Bau des Gebirges zu beobachten.

Fort Davis selbst, der bedeutendste Ort im ganzen Gebirge, liegt in einem breiten Thalkessel an der Einmündung des aus dem

Digitized by Google

Innern des Gebirges kommenden Limpia Creek. Der Limpia Creek war der einzige Wasserlauf in den Apache-Bergen, in welchem wir etwas fliessendes Wasser vorfanden. Direct über Fort Davis erheben sich in circa 60 Meter hohen, nahezu senkrechten Wänden die sogenannten Klippen, das Ende eines grossen Liparitstroms; er zeigt dieselbe Absonderung in dicke, unregelmässig gerundete, vertical stehende Säulen wie der Liparit von Muerto Camp, nur in noch viel grossartigerer Weise. Das Gestein enthält wie das von letzterer Localität sehr reichlich blauschillernde Sanidineinsprenglinge.

Im Thal des Limpia Creek, kurz oberhalb dessen Einmündung in den Thalkessel von Fort Davis, ist der liegende Contact dieses Liparitstroms aufgeschlossen; der letztere ruht auf einem dunkelröthlichgrauen, dichten Gestein, dessen Oberfläche reich an Mandelräumen und zum Theil vollständig schlackig ausgebildet ist. Wie die mikroskopische Untersuchung ergab, ist es die Oberfläche eines sehr olivinreichen Basaltstromes. Verfolgt man das Thal des Limpia Creek aufwärts, so kommt bald der obere Liparitstrom in das Thalniveau und bleibt das herrschende Gestein, soweit der Creek aufwärts verfolgt wurde.

In dem breiten Bette dieses Baches wurden ferner zahlreiche und nach oben an Menge zunehmende Gerölle von Phonolith (Apachit) gefunden, die ihren ganzen Habitus nach so mit dem Phonolith von Muerto Camp übereinstimmen, dass auch für sie ein gleiches geologisches Vorkommen angenommen werden muss. Es ist wahrscheinlich, dass auch hier der Liparit wie bei Muerto Spring von einer Phonolithdecke überlagert wird, so dass sich hier 3 übereinander liegende Strom-, resp. Deckenformationen ergeben würden, eine untere basaltische, eine mittlere liparitische und eine jüngste phonolithische. Da Fort Davis ungefähr 35 Meilen = 57 Kilometer südöstlich von Muerto Camp liegt und, wie ein Blick auf die Kartenskizze zeigt, das Erosionsgebiet des Limpia Creek ein nordöstliches ist, so ist die Verbreitung dieser liparitischen und phonolithischen Gesteine jedenfalls eine sehr weite. Phonolithrollstücke wurden ferner in der Nähe des südlichen Ausganges des Mosquez Canon gefunden.

Von Fort Davis wurde der Rückweg nach der Station Alpine (Southern Pacific) durch den Mosquez Cañon ausgeführt. Auch auf der circa 19 Meilen langen Fahrt durch diesen Cañon lässt sich der Aufbau der steilen Cañonwände aus übereinandergeflossenen

Digitized by Google

Strömen und Decken stellenweise sehr gut verfolgen. Der obere Theil dieser Wände besteht aus einem Gestein, das dem Liparit der Klippen von Fort Davis sehr ähnlich ist und dieselbe sackförmige Absonderung zeigt. Im Cañonboden wurden an verschiedenen Stellen dunkle basaltische Gesteine anstehend gefunden.

In der Nähe des südlichen Ausganges des Mosquez Cañon, etwas nördlich von Mitra Peak, stehen die in einem früheren Reporte schon erwähnten Paisanite an. Es liess sich hier sicher constatiren, dass dieses Gestein einen mächtigen Gang mit N.—S. bis NNO.—SSW.-Streichen bildet. Die Salbänder gegen ein sehr feldspathreiches porphyrisches Gestein sind auf beiden Seiten aufgeschlossen. Die Absonderung des Paisanits ist z. Th. eine klein säulenförmige, grösstentheils aber plattig, und zwar stehen die Platten den Salbändern parallel.

Eine fernere Excursion wurde von Alpine aus in den Paisano-Pass ausgeführt. Dieser Gebirgspass liegt im südlichen Theil der Apache Mts. und wird zwischen den Stationen Alpine und Marfa in einer Länge von 20 Meilen von der Southern Pacific-Bahn durchfahren; in der Mitte des Passes bei Station Paisano erreicht die Bahn ihre höchste Höhe von 1548 Meter. Leider war es der Kürze der angemessenen Zeit und der besonders ungünstigen Witterung wegen nur möglich, den zwischen Alpine und Paisano befindlichen Theil des Passes oberflächlich zu besichtigen. Der geologische Charakter der ihn umsäumenden Berge ist ein anderer als der der oben beschriebenen Gegenden, es sind grosse Massen von Tuffen, Conglomeraten und Breccien, welche hier zur Entwicklung kommen. Kurz nach dem Eingang des Passes von Alpine aus wurden auf der rechten Thalseite mächtig entwickelte, zum Theil rothe, erdige, zum Theil graugrüne glasige Tuffe gefunden, auch die letzteren verwittern zu weissen oder schmutzig gelb gefärbten erdigen Substanzen. In diesen Tuffen finden sich reichlich Gänge, die zum Theil der Tinguáit-, zum Theil der Bostonit-Reihe angehören. Die meisten dieser Gänge haben eine Mächtigkeit von 3—5 Meter, ihr Streichen wurde in mehreren Fällen zwischen O.—W. und NO.—SW. bestimmt. Charakteristisch für die Tuffe ist, dass sie stellenweise vollständig in Breccien und Conglomerate übergehen, die Bruchstücke sehr verschiedener Eruptivgesteine, darunter auch solche von Paisaniten enthalten. Der Paisanit des Paisano-Passes steht weiter thalaufwärts an und scheint auch

Digitized by Google

hier nach einer flüchtigen Besichtigung einen mächtigen Gang zu bilden, doch sind die Verhältnisse hier nicht so übersichtlich wie im Mosquez Cañon.

Weiter thalaufwärts in der Umgebung der Station Paisano wurden wieder als herrschende Gesteine Conglomerate und Breccien angetroffen. Charakteristisch für diese wie auch für die oben beschriebenen klastischen Gesteine ist das Fehlen sedimentären Gesteinsmaterials; soweit beobachtet werden konnte, tragen nur eruptive Gesteine zu ihrer Bildung bei. Sehr schön sind hier durch Eisenbahneinschnitte eine Reihe von Bostonitgängen mit theilweise vorzüglichen Salbanderscheinungen aufgeschlossen. Auch hier ist die Mächtigkeit stets nur eine geringe, sie wurde bei dem mächtigsten Gang zu circa 10 Meter gefunden.

Ein von Prof. v. Streeruwitz früher aufgefundenes Eläolithsyenitvorkommen aus dem Paisano-Pass konnte des kurzen Aufenthaltes wegen nicht aufgesucht werden. Der petrographischen Beschreibung liegt von ihm gesammeltes Material zu Grunde.

Endlich wurde von Alpine aus eine kurze Excursion nach dem Eläolithsyenitgebiet der Mt. Ord range ausgeführt. Dieses kleine Gebirge liegt südöstlich von Alpine und ist von den Apache-Bergen durch eine weite Ebene getrennt. Der grösste Theil der Mt. Ord-Berge zwischen Alpine und der Station Altuda wird von Kohlenkalk gebildet, dessen Bänke in nahezu ungestörter horizontaler Lagerung sich befinden. Ein Reihe typischer Kohlenkalkfossilien, wie Fusulina cylindrica, Productus semireticulatus verschiedener Rhynchonellen etc. sind aus diesen Schichten beschrieben worden. Bei Altuda mündet ein ziemlich breites Thal, durch welches ein Pass in südsüdwestlicher Richtung über die Mt. Ord range führt. Dieser Pass ist ca. 8 Meilen lang und führt nach Angabe von Prof. v. Streeruwitz grösstentheils durch Eläolithsyenit und die mit ihm verwandten Gesteine. Ein sehr instructives Bild über die Lagerungsverhältnisse wurde von der Spitze eines der höchsten Berge südlich von einem etwa 3—4 Meilen von Altuda entfernten Weiher beobachtet. In nördlicher bis südwestlicher Richtung bilden die Eruptivgesteine eine kahle Berglandschaft, die an ihren Erosionsverhältnissen und ihrer Färbung leicht von der des Kohlenkalkes unterschieden werden kann. In etwa 5—6 Meilen Entfernung tauchen diese Eruptivberge unter einer hohen Wand von Kohlenkalk unter, der sich in einem flachen Gewölbe über die-

Digitized by Google

selben ausbreitet. In dem mittleren Theile dieses Gewölbes in ungefähr westlicher Richtung liegen die Schichten des Kohlenkalkes horizontal, während sie nach Norden sowohl als Süden allmählich in anticlinaler Richtung sich neigen, so dass das ganze Gewölbe einen sehr flachen Sattel darstellt, dessen nördlicher Flügel ein nördliches, dessen südlicher ein südliches Einfallen hat. Besonders auch ist die Parallelität der Kohlenbänke mit der Neigung der Auflagerungs- oder Grenzfläche der beiden Gesteine, des eruptiven und sedimentären, deutlich zu erkennen. Durch diese Verhältnisse tritt ein ausgesprochen lakkolithartiger Bau hervor. Leider mangelte es auch auf dieser Excursion an Zeit, um einerseits die Eruptivgesteine nach Osten weiter zu verfolgen, andererseits die für die Lakkolithenfrage so wichtigen Contactverhältnisse im Westen zu besichtigen. Es würde sich dabei hauptsächlich um die Frage nach dem Vorhandensein von Contactwirkungen im Kohlenkalk, um die Aussendung von Apophysen in den Kohlenkalk etc. handeln.

Eine wesentliche Bestätigung des lakkolithartigen Baues dieses eruptiven Massivs bilden die gesammelten Gesteine; dieselben stellen eine vollständige Uebergangsreihe von mittelkörnigem Eläolithsyenit durch porphyrische und vollständig phonolithartig aussehende Glieder bis zu einem für das blosse Auge gänzlich dichten Gestein dar. Bei der Besteigung des 150—200 Meter hohen kahlen Berges, der die oben beschriebene Aussicht bietet, wurden folgende Beobachtungen gemacht: Im allgemeinen bemerkt man eine nach oben zu abnehmende Korngrösse des Gesteins, die besonders in dem obersten Theil des Berges zu den später zu beschreibenden phonolithischen Grenzfacies des Eläolithsyenits führt. Der vollkommen dichte Gesteinstypus wurde etwas unter dem Gipfel des Berges auf dem NW-Abhange gesammelt, zugleich wurde an dieser Stelle noch eine Ueberlagerung durch eine kleine Partie eines mittelkörnigen Kalksteines beobachtet.

Meines Erachtens liegt hier ein typischer Lakkolith von Eläolithsyenit in Kohlenkalk vor, wodurch das jüngere Alter des ersteren dem letzteren gegenüber nachgewiesen ist.

Hoffentlich wird in nicht zu langer Zeit eine detaillirte Untersuchung dieser in geologischer Beziehung so interessanten Gegenden das hier Mitgetheilte ergänzen.

Digitized by Google

Petrographischer Theil.

Gesteine von der Mt. Ord range.

Von der Mt. Ord range liegt, wie schon in dem vorigen Theil bemerkt, eine vollständige Gesteinssuite vor, welche eine continuirliche Reihe von Uebergängen von Eläolithsyenit, einem typischen Tiefengestein, bis zu einer für das unbewaffnete Auge vollständig dichten Grenzfacies umfasst.

Makroskopische Verhältnisse.

Der normale Eläolithsyenit ist ein mittelkörniges grauweisses Gestein, bei dem nur sehr spärlich grössere Feldspatheinsprenglinge porphyrartig hervortreten. Der makroskopisch wie auch mikroskopisch weitaus überwiegende Gemengtheil, der Feldspath, bildet trübe, nach der a-Axe verlängerte Krystalle. Da mit dieser Ausbildung eine parallele Anordnung dieser Feldspathe nicht verbunden ist, erhält das Gestein durch die zwischen ihnen auftretenden eckigen Hohlräume eine ausgesprochen miarolitische Structur. Dunkle Gemengtheile sind reichlich vorhanden, doch lässt sich nur Glimmer, wenn auch spärlich, in schwarzen, zum Theil rothbraunen durchsichtigen Blättchen mit Sicherheit erkennen. Die reichlicheren Mineralien der Pyroxen- und Amphibolgruppe sind bei dem Mangel an krystallographischer Begrenzung makroskopisch nicht von einander zu trennen. Auch die Anwesenheit von Eläolith in Form trüber, schmutziggelber Körner und Krystalle lässt sich makroskopisch mehr vermuthen als bestimmen. Sehr kleine, stark glänzende honiggelbe Körnchen gehören, wie das Mikroskop zeigt, dem Låvenit an. Sie wurden erst mit der Lupe gefunden, nachdem mikroskopisch die reichliche Anwesenheit dieses Minerales bestimmt war. Quarz fehlt dem Gesteine vollständig.

Auf diesen mittelkörnigen Eläolithsyenit folgt in der Reihe ein Gestein mit bedeutend feinerer Grundmasse und einer Anreicherung an Feldspatheinsprenglingen; man könnte es als porphyrartigen, feinkörnigen Eläolithsyenit bezeichnen. Der Eläolith tritt etwas reichlicher auf, allerdings auch hier stets vollständig umgewandelt.

Digitized by Google

Die zunächst folgenden Handstücke zeigen eine sehr feinkörnige, stellenweise für das blosse Auge nahezu dichte grauweisse Grundmasse, in der die dunklen Gemengtheile regellos vertheilt in Form kleiner dunkler Punkte zu erkennen sind. Feldspatheinsprenglinge treten ganz zurück, dagegen Eläolith und Sodalith in bis $^1/_2$ Centimeter Durchmesser zeigenden Krystallen und Körnern einsprenglingsartig hervor. Sie fallen besonders in's Auge, da sie stets von einem Kranz dunkler Gemengtheile eingefasst werden. Diese Handstücke haben ein bedeutend frischeres Aussehen, es sind auch die einzigen, in denen der rothbraune, fettglänzende Eläolith makroskopisch als solcher zu erkennen ist.

Hierauf folgen Handstücke, bei denen zunächst eine Aenderung in dem Auftreten der dunklen Gemengtheile stattfindet; diese treten nicht mehr in Form compacter Körner, sondern grösserer, dunkler, unregelmässiger Flecken auf. Wie das Mikroskop zeigt, ist dies die Folge davon, dass sie die Grundmasse in parallelstengeligen und lappigen Aggregaten durchwachsen, ein Auftreten, wie es bei den dunklen Gemengtheilen der später als Phonolithe (Apachite) zu beschreibenden Ergussgesteine allgemein ist und auch dem Riebeckit in den Paisaniten zukommt. Ueberhaupt erinnern diese Gesteine in ihrem ganzen Habitus und frischen Erhaltungszustand ausserordentlich an jene Phonolithe, man könnte sie als „phonolithische Facies des Eläolithsyenits“ bezeichnen. Durch die feinere und gleichmässigere Vertheilung der eisenreichen Gemengtheile erhalten die nun folgenden Gesteine eine gleichmässig blaugraue Färbung, aus der sich nur selten grössere Feldspathe oder Eläolithe einsprenglingsartig hervorheben.

Schliesslich liegen für das blosse Auge vollständig dichte, grüngraue Gesteine vor, welche makroskopisch einige Aehnlichkeit mit manchen Kalksilicathornfelsen besitzen. Mit der Lupe kann man sie noch als gemengte Gesteine erkennen, ohne indess einen ihrer Gemengtheile näher bestimmen zu können.

Mikroskopische Verhältnisse.

Unter dem Mikroskop lassen sich als primäre Gemengtheile des normalen Eläolithsyenits folgende Mineralien erkennen: Feldspath, Pyroxene, Amphibole, dunkler Glimmer, Eläolith, Låvenit, Magnetit, Apatit, Zirkon und etwas Flusspath. Wie schon bei der

Digitized by Google

makroskopischen Beschreibung hervorgehoben wurde, sind die Feldspathe nach der *a*-Axe leistenförmig ausgebildet, während einzelne durch grössere Dimensionen und einen nach {010} tafelförmigen Habitus als Einsprenglinge hervortreten. Zwillingsbildungen sind nur spärlich und dann einfach nach dem Karlsbader Gesetz; polysynthetische Zwillingslamellirung, welche auf die Anwesenheit von Plagioklas in einheitlichen Krystallen schliessen liesse, fehlt vollständig. Dagegen sind ungemein verbreitet Verwachsungen des Orthoklases mit einem wahrscheinlich sauren Plagioklas; beide Mineralien durchdringen sich zum Theil vollständig in annähernd gleichen Mengenverhältnissen. In der Regel kann man beide schon im gewöhnlichen Licht unterscheiden: der Plagioklas pflegt heller und von frischerem Aussehen zu sein, während der Orthoklas durch zahllose winzige Körnchen und Fäserchen stark getrübt ist, wahrscheinlich eine Folge beginnender Zersetzung. Zwischen gekreuzten Nicols tritt der Plagioklas durch stärkere Doppelbrechung hervor. Während bei den Erguss- und Ganggesteinen der Apache Mts., die derartige Verwachsungen zeigen, der Plagioklas mehr oder minder feine Lamellen bildet, die in den meisten Fällen erst bei starken Vergrösserungen zu erkennen sind, zeigen die Feldspathdurchschnitte hier schon bei schwachen Vergrösserungen ein vollständig fleckiges und marmorirtes Aussehen. Theilweise erscheinen die eingewachsenen Plagioklaspartien in Form unregelmässiger, nach allen Richtungen gleichmässig ausgedehnter Flecken, die bei schwacher Vergrösserung schon polysynthetische Zwillingsstreifung nach dem Albitgesetz erkennen lassen, oder sie bilden ziemlich breite, schnell auskeilende, spindelförmige Lamellen.

Sehr schön ist zu beobachten, wie diese Feldspathe in die miarolitischen Räume secundär weitergewachsen sind. Ihrer Hauptmasse nach pflegen diese Räume von Carbonaten ausgefüllt zu sein. In diese ragen die secundär gebildeten Feldspathe mit sehr scharfer krystallographischer Begrenzung und unterscheiden sich von dem normalen Feldspath des Gesteines durch ihre vollständig wasserklare Beschaffenheit. Die Grenzen gegen den letzteren sind recht scharfe. Nur selten setzen sich die mikroperthitischen Verwachsungen in diese Neubildungen fort, in den meisten Fällen bestehen die letzteren, wie ihre Uebereinstimmung in Doppelbrechung und Auslöschung mit dem Plagioklas beweist, ganz aus diesem.

Digitized by Google

Von Pyroxenen führt der Eläolithsyenit einen grünlichgrauen, sehr schwach pleochroitischen Augit, der nach seiner optischen Orientirung — es liegt zunächst c die Elasticitätsaxe c — und seiner bis 42° gemessenen Auslöschungsschiefe auf {010} in die Diopsid-Malakolithreihe gehört. Randlich wird dieser Augit häufig umwachsen von schmalen Säumen stärker pleochroitischer, grüner Pyroxene, bei denen der c-Axe zunächst a liegt, und die nach ihrer Auslöschungsschiefe zum grösseren Theil dem Aegirin-Augit, zum kleineren dem Aegirin angehören. Die Grenzen aller drei sind nicht scharf, es findet ein allmählicher Uebergang statt, so dass zwischen gekreuzten Nicols in Schnitten aus der Prismenzone die Auslöschung mit der Annäherung an die Parallelstellung von den centralen nach den peripherischen Theilen wandert. Es trat also eine allmähliche Anreicherung des Aegirinmolecüles $Na_2 Fe_2 Si_4 O_{12}$ in den Pyroxenen ein.

Im allgemeinen sind die Pyroxene unregelmässig begrenzt, seltener zeigen sie sich in der Prismenzone krystallographisch ausgebildet. Der Malakolith ist stellenweise vollständig erfüllt mit winzigen, schlauchförmigen Flüssigkeitseinschlüssen.

Die Hornblende steht den Pyroxenen etwas an Menge nach. Sie besitzt einen Pleochroismus von

a hell grünbraun

b, c dunkel braungrün

Absorption $c > b > a$.

Sie gehört wohl der sogenannten gemeinen Hornblende an.

Der Glimmer findet sich in vereinzelten grösseren, unregelmässig begrenzten Blättchen von recht charakteristischem Pleochroismus, die den Spaltrissen parallel schwingenden Strahlen sind strohgelb, die normal dazu schwingenden dunkel rothbraun. Auch Spaltblättchen zeigen deutliche Absorptionsunterschiede, der $\parallel \{010\}$ schwingende Strahl wird stärker absorbirt als der normal dazu schwingende. Der Axenwinkel ist sehr klein.

Verwachsungen der dunklen Gemengtheile Pyroxene, Hornblende und Glimmer sind häufig, doch sind dieselben gewöhnlich ganz regellos, so dass auf eine regelmässige Altersfolge derselben nicht mit Sicherheit geschlossen werden kann. Nur scheint der Malakolith älter als die Hornblende zu sein. Die Art der Verwachsung macht es wahrscheinlich, dass ein Theil der Hornblende trotz ihrer com-

Digitized by Google

pacten Beschaffenheit aus Pyroxen hervorgegangen ist, während der grössere Theil derselben sicher primär ist.

Der Eläolith, der sich nur in vereinzelten grösseren Durchschnitten findet, ist vollständig in schwach doppelbrechende, faserige Zeolithe übergegangen.

Der Låvenit erweist sich als ein constanter, accessorischer Gemengtheil, der keinem der untersuchten Präparate fehlt. Sein Auftreten ist ein recht verschiedenes. Sehr spärlich findet er sich verwachsen mit dunklen Gemengtheilen, besonders Pyroxenen, und bildet dann stets die äussersten, randlichen Theile. Ob die Art dieser Verwachsung eine regelmässige ist, wie dies bei seiner nahen Verwandtschaft mit dieser Gruppe von Mineralien in krystallographischer Beziehung zu erwarten ist, konnte nicht nachgewiesen werden. Dann bildet er entfernt von den dunklen Gemengtheilen zwischen dem Feldspath unregelmässig begrenzte, bisweilen stengelige Formen von stets nur geringen Dimensionen, oft erhält er dabei durch die umgebenden Feldspathe seine Begrenzung. In dieser Art des Vorkommens häuft er sich gerne local, so dass mehrere zuweilen bis 6 Durchschnitte zusammenliegen, die dann durch ihre gleiche optische Orientirung ihre Zusammengehörigkeit zu einem grösseren Individuum beweisen. Endlich kleidet der Låvenit miarolitische Räume aus und ist auch wohl in diesen mit Calcit verwachsen, so dass in diesem Fall an seiner secundären Bildung kein Zweifel ist. In den beiden zuerst besprochenen Fällen ist er entschieden jünger als die dunklen Gemengtheile.

Charakteristisch für den Låvenit sind seine starke Licht- und Doppelbrechung, die beide an Epidot erinnern, die Interferenzfarben gehen in dünnen Schliffen in die dritte Ordnung. Der Pleochroismus ist

a und b schwach gelb, nahezu farblos.
c dunkel weingelb.

Schnitte, welche nahezu die Lage von {010} haben, geben eine Auslöschungsschiefe $a : c = 16—18°$. Die Spaltbarkeit nach {100} ist durch recht rauhe Risse erkennbar. Zwillingsbildungen nach {100} finden sich nicht selten.

Mit dem reichlichen Auftreten des an ZrO_2 reichen Låvenits scheint Armuth an Zirkon verbunden zu sein, wenigstens wurde dieses Mineral, das sonst in Eläolithsyeniten so reichlich vorhanden

Digitized by Google

zu sein pflegt und dies z. B. auch in den Syeniten der Sawtooth Mts. ist, hier nur in ganz vereinzelten kleinen Körnchen beobachtet.

Die opaken Erze zeigen im reflectirten Licht eine dunkel stahlblaue Farbe und sind wohl dem Magneteisen zuzurechnen.

Der hier nur sehr spärliche Fluorit tritt etwas reichlicher in der als „feinkörniger, porphyrartiger Eläolithsyenit" bezeichneten Gesteinsvarietät auf und soll erst später beschrieben werden.

Der feinkörnige, porphyrartige Eläolithsyenit unterscheidet sich von dem normalen Syenit makroskopisch durch reichlichere Einsprenglinge von Feldspath und ein bedeutend feineres Korn, ausserdem ist der Mineralbestand nahezu der nämliche. Die geringen Unterschiede sind kurz folgende: Glimmer tritt viel stärker zurück, dagegen Eläolith und Sodalith mehr in den Vordergrund. Ebenso ist Aegirin und Aegirinaugit auf Kosten des Malakolithes angereichert. Die Feldspathe der Grundmasse werden schmäler und länger leistenförmig und zeigen mehr die Tendenz zu regelmässiger Anordnung, die sich theils in fluidaler Parallelstellung, theils fleckenweise in einer radialen Anordnung ausspricht. Die miarolitische Structur tritt dadurch mehr zurück.

In diesem Gestein findet sich nun reichlicher der oben erwähnte Fluorit. Stets in den grösseren Feldspatheinsprenglingen eingewachsen, wird das Mineral farblos oder mit einer schwach himbeerrothen Farbe durchsichtig, einer Farbe, wie sie etwa der der aufgewachsenen Fluorite vom St. Gotthardt entspricht. Meistens in Form stark zugerundeter Körner, zeigt es zuweilen quadratische oder rhombische Durchschnitte, deren Dimensionen stets sehr gering sind. Vereinzelt wurden auch Kryställchen gefunden, welche als solche im Schliffe liegen und deutliche Oktaëderform zeigen. Die Durchschnitte zeigen trotz ihrer Kleinheit nicht selten scharfe Spaltrisse, die bei regelmässiger Umgrenzung dieser parallel laufen. Die Lichtbrechung ist sehr schwach, so dass bei rundlichen Contouren Aehnlichkeit mit Glaseinschlüssen besteht. Das Mineral verhält sich stets vollständig isotrop und zeigt nie Spuren irgendwelcher Umwandlungserscheinungen. Gelegentlich wurden winzige Flüssigkeitseinschlüsse in ihm beobachtet.

Nach den beschriebenen Eigenschaften muss das Mineral mit Fluorit identificirt werden, einer chemischen oder mechanischen Isolation stehen die ausserordentlich geringen Dimensionen desselben

Digitized by Google

im Wege, es ist nur mit sehr starken Vergrösserungen zu beobachten. An der primären Natur dieses Fluorites, der in vollständig frischem Feldspath eingewachsen ist, kann kaum gezweifelt werden. In den meisten Fällen, in welchen Fluorit in Eruptivgesteinen nachgewiesen ist, so in Graniten, Eläolithsyeniten etc., häuft er sich local in Form unregelmässig begrenzter Körner von violetter Farbe und verdankt dann wohl grösstentheils pneumatolytischen Vorgängen seine Entstehung. Nur in dem als Rapakiwi bezeichneten Granit kommt er nach v. Ungern-Sternberg[1]) auch in Form winziger Hexaëder als Einschluss in anderen Gemengtheilen vor. Eigenthümlich in den Syeniten des Mt. Ord ist seine Oktaëderform und seine röthliche Färbung.

Die Veränderungen, welche die in der Gesteinsserie nun folgenden, die phonolithische Facies des Eläolithsyenites repräsentirenden Gesteine den beschriebenen gegenüber zeigen, sind theils mineralogische, theils structurelle und lassen sich kurz in Folgendem zusammenfassen:

1. Der Glimmer verschwindet vollständig. Schon in dem feinkörnigen Eläolithsyenit ist er sehr spärlich, die phonolithischen Faciesgesteine enthalten ihn gar nicht mehr.

2. Der Malakolith und die gemeine Hornblende, welche für den Syenit charakteristisch waren, werden ganz verdrängt durch Aegirinaugit, Aegirin und Arvfedsonit.

Der Arvfedsonit zeigt kräftigen Pleochroismus, es ist

a und b tief blaugrün, nahezu gleich
c hell gelbgrün.
Absorption $a \geqslant b > c$.

Bei Anwendung eines Gypsblättchens findet man der c-Axe zunächst die Elasticitätsaxe a.

Alle Schnitte, welche annähernd {010} parallel liegen, zeigen eine sehr starke Dispersion der Elasticitätsaxen, so dass beim Drehen des Präparates zwischen gekreuzten Nicols nie Dunkelheit eintritt, sondern nur ein Wechsel der Polarisationsfarbe von dunkelgrasgrün zu dunkelkaffeebraun.

Zugleich mit dieser mineralogischen Aenderung in der Natur der dunklen Gemengtheile tritt eine solche auf in Bezug auf deren

[1]) v. Ungern-Sternberg, Untersuchungen über den finländischen Rapakiwi-Granit. Leipzig 1882.

Digitized by Google

Ausbildung. Nur selten findet sich der Aegirin in rundum ausgebildeten Krystallen oder grösseren compacten Körnern, er ist dann gewöhnlich mit Arvfedsonit in der Weise verwachsen, dass er die randlichen, letzterer die centralen Partien bildet; beide Mineralien haben die Prismenzone und {010} gemeinsam. Das Wachsthum beider Mineralien war ein sehr lückenhaftes, besonders das Aussehen des Aegirins ist oft ein förmlich siebartiges durch reichliche Einschlüsse von Feldspathkörnern. Die weitaus verbreitetere Ausbildung ist in parallel stengeligen und lappigen Aggregaten, wie sie auch in den Apachiten (Phonolithen) der Apache Mts. so ausserordentlich häufig ist und in der Fig. 1 dargestellt wurde. Sie bilden dann in der Grundmasse grössere Flecken, welche aus roh prismatisch begrenzten oder lappigen, unter einander nicht zusammenhängenden Partien bestehen, die alle eine gemeinsame Orientirung zeigen und sich dadurch als Skelettheile eines grösseren Individuums zu erkennen geben. Nicht selten ist die Form dieser einzelnen Theile durch die der angrenzenden Feldspathleisten gegeben, so dass die Krystallisationsperiode dieser Bisilicate eine relativ sehr junge, jedenfalls eine über die der Feldspathe der Grundmasse übergreifende war.

Ausser diesen Gliedern der Pyroxen- und Amphibolgruppe tritt sehr reichlich ein Mineral auf, das in den Phonolithen der Apache Mts. ebenfalls eine ausserordentliche Verbreitung besitzt und entweder mit Ainigmatit identisch ist oder diesem doch sehr nahe steht. Die sehr tiefe Färbung des Minerals — es wird nur in sehr dünnen Schliffen durchsichtig —, seine Ausbildung in denselben Wachsthumsformen, wie sie oben beschrieben wurden, erschweren eine Bestimmung seiner Eigenschaften sehr. Am besten, zum Theil mit krystallographischer Begrenzung, ist es in den Phonolithen des Limpia Creek ausgebildet, daher die hier mitgetheilten Beobachtungen sich im wesentlichen auf dieses Vorkommen beziehen.

Im auffallenden Licht hat das Mineral einen blauschwarzen metallischen Glanz ähnlich wie Magnetit; es wird mit brauner, respective rothbrauner Farbe durchsichtig. Querschnitte zeigen sechsseitigen oder häufiger noch achtseitigen Umriss, der durch die Formen {100} {110} {1$\bar{1}$0} und {010} bei asymmetrischer Deutung gegeben ist. Die einzelnen Flächenpaare sind sehr verschieden entwickelt; wird der stumpfe Prismenwinkel wie bei der Hornblendeaufstellung nach vorne gekehrt, so sind einzelne Querschnitte dick tafelförmig

Digitized by Google

nach {100}, in anderen Fällen tritt eine starke Verzerrung dadurch ein, dass eine Prismenfläche sehr stark entwickelt ist und die anderen Formen dagegen zurücktreten. {010} ist gewöhnlich nur schmal. Der Prismenwinkel $(110):(1\bar{1}0)$ wurde an einer Reihe von Querschnitten zu ca. 108—111° gemessen, er scheint also nicht unbedeutend kleiner als der der Hornblenden zu sein und nähert sich mehr dem des Ainigmatit $(110):(1\bar{1}0) = 114°$. Infolge der starken Absorption, die das Mineral hat, zeigt es zwischen gekreuzten Nicols eine dunkelbraune Farbe, und die Einstellung auf Dunkel ist eine sehr unpräcise. Die Auslöschung ist bei Querschnitten jedenfalls sehr annähernd den Pinakoiden parallel. Die Ebene der optischen Axen liegt im stumpfen Prismenwinkel wie bei Hornblende und Ainigmatit. Auf Längsschnitten wurden Auslöschungsschiefen bis 40° gemessen, der *c*-Axe liegt c an, wie man sich durch Anwendung eines Gypsblättchens überzeugen kann. Die Doppelbrechung ist nicht stark. Der Pleochroismus ist:

a braun.
b und c dunkelrothbraun-carmin.
Absorption $c > b > a$.

Zwillingsbildungen wurden nicht beobachtet. Bei den kleinen Dimensionen, in denen das Mineral meistens auftritt, ist Spaltbarkeit nicht zu beobachten, nur in einem Gestein vom Mt. Ord, wo es etwas grössere Körner bildet, lassen sich Spaltrisse nach den Prismen erkennen.

Wie der Arvfedsonit bildet dieses Mineral Aggregate, welche die Grundmasse putzenweise durchwachsen, wie sie Fig. 6 aus dem Phonolith des Limpia Creek zeigt. Die einzelnen, diese Aggregate zusammensetzenden Elemente sind alle gleich orientirt; sie sind selten krystallographisch begrenzt, haben in der Regel lappige Formen oder empfangen von den anliegenden Feldspathen ihre Umrandung. Selbst die einzelnen kleinen Fetzen sind zum Theil wieder lückenhaft gewachsen und siebartig durchlöchert.

Das Mineral geht bei Zersetzung in eine schmutzig gelblichgraue, aus kleinen Körnchen und Fäserchen bestehende Masse über, die im reflectirten Licht ein erdiges Aussehen besitzt, sich isotrop verhält und etwas an Mikrofelsit erinnert. Häufig scheidet sich dabei Eisenoxyd aus, ein Beweis, dass das Muttermineral eisenreich ist.

Nach allen diesen Eigenschaften hat das Mineral mit Ainigmatit grosse Aehnlichkeit und soll in Folgendem der Kürze halber

Digitized by Google

so bezeichnet werden. Eine Identification mit dem letzteren ist wohl nur durch eine Analyse des isolirten Materiales möglich. Dieser Isolation stehen eine Reihe von Schwierigkeiten gegenüber, die geringen Dimensionen der einzelnen Lappen, die reichliche Anwesenheit von Pyroxen und Amphibolmineralien und endlich die tiefe Färbung, welche es bei der Isolation mit Erzen verwechseln lässt und keine Prüfung seiner Reinheit gestattet. Auf der anderen Seite lässt sich ohne orientirte Schliffe nicht einmal mit Sicherheit bestimmen, ob das Mineral dem mono- oder asymmetrischen System angehört.

Die Verbreitung des Ainigmatit in den eruptiven Gesteinen der Apache Mts. und der Mt. Ord range ist eine sehr weite. In dem normalen Eläolithsyenit des Mt. Ord wurde es nicht beobachtet, dagegen tritt es vereinzelt in der als „feinkörniger Eläolithsyenit" bezeichneten Gesteinsvarietät auf. In den feinkörnigen und dichten phonolithischen Varietäten von da ist es allgemein verbreitet. Sehr reichlich ist es ferner in den nephelinführenden Ergussgesteinen der Apache Mts., es verdrängt hier zum Theil die Hornblende ganz und bildet mit Pyroxenen zusammen die einzigen dunklen Gemengtheile. Nur sehr spärlich findet es sich in einigen Paisanitpräparaten, den Tinguáiten dagegen ist es vollständig fremd.

Auch sonst scheint dieses Mineral eine weitere Verbreitung in natronreichen Alkaligesteinen zu besitzen. Nach freundlicher mündlicher Mittheilung ist es dasselbe braune Mineral, welches Mügge[1]) aus den Phonolithen nahestehenden Trachyten der Insel Terceira beschrieb. Es wird hier nach Mügge häufig von grüner und blaugrüner Hornblende umwachsen, so dass letztere wahrscheinlich ein Umwandlungsproduct dieses Ainigmatit ist. In den Gesteinen des Mt. Ord und der Apache Mts. ist dies sicher nicht der Fall. Arvfedsonit und Ainigmatit liegen hier vollständig frisch nebeneinander, Verwachsungen beider wurden überhaupt nicht constatirt. Ebenso fand Mügge[2]) das Mineral wieder in Lipariten und Trachyten des Massai-Landes. Nach der Beschreibung wäre man versucht, auch das von Rosiwal[3]) aus phonolithischen Gesteinen der Umgebung des

[1]) Mügge, Petrographische Untersuchungen an Gesteinen von den Azoren. Neues Jahrb. f. Min., 1883, II.

[2]) Mügge, Untersuchung der von Dr. G. A. Fischer gesammelten Gesteine des Massai-Landes. Neues Jahrb. f. Min., B. B. IV, 1886.

[3]) Beiträge zur geologischen Kenntnis des östlichen Afrika. Denkschr. d. math.-naturw. Classe der kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1891.

Digitized by Google

Kenia (Ostafrika) als Akmit beschriebene Mineral mit ihm für identisch zu halten.

3. Was die Veränderungen anbetrifft, welche die farblosen Gemengtheile: Feldspath, Nephelin und Sodalith, in den phonolithischen Faciesgesteinen erleiden, so ist zu bemerken, dass diese Mineralien sämmtlich hier viel frischer als in dem Eläolithsyenit sind; der Feldspath hat ganz den Habitus des Sanidins angenommen, ebenso ist der Nephelin in der Regel unter dem Mikroskope wasserhell und frisch. Die Feldspathe bilden schmale, scharf begrenzte Leisten und verleihen durch ihre fluidale Anordnung dem Gesteine eine trachytische Structur. Die Verwachsungen mit Albit sind auch hier ganz allgemein verbreitet und bedeutend regelmässiger als im Eläolithsyenit. Der Albit bildet Lamellen und Bänder von recht verschiedener Dicke, aber gewöhnlich scharfer Begrenzung; sie stehen mit ihrer Längsrichtung normal zu der der Sanidinleisten, so dass die Verwachsung jedenfalls nach einer Fläche aus der Orthodomenzone stattfindet. Manchmal zählt man in einer Sanidinleiste 15—20 solche Querbänder von Albit. Fig. 7, welche diese Verwachsungen aus einem Phonolith (Apachit) des Limpia Creek zeigt, könnte sich eben so gut auf eines der hiehergehörigen Gesteine beziehen.

Sodalith, welcher in dem Eläolithsyenit der fortgeschrittenen Umwandlung wegen nicht mit Sicherheit constatirt werden konnte, tritt hier nicht selten in grösseren, meist unregelmässig begrenzten Körnern auf und zeigt zuweilen recht deutliche Spaltbarkeit nach {110}. Ausser gelegentlichen Flüssigkeitseinschlüssen mit beweglicher Libelle ist er nahezu frei von Einschlüssen.

Nephelin und Sodalith nehmen im allgemeinen in der phonolithischen Randfacies des Eläolithsyenits an Menge etwas zu, treten dagegen in der später zu beschreibenden ganz dichten Gesteinsvarietät wieder mehr zurück.

4. Ferner ist das Auftreten einiger seltener Mineralien in der phonolithischen Facies zu erwähnen, welche in dem Eläolithsyenit nicht beobachtet wurden. Eines derselben, das stellenweise recht reichlich vorhanden ist, gehört seinen krystallographischen und optischen Eigenschaften nach in die Eudyalit-Eukolit-Gruppe. Nur relativ selten tritt es in Krystallform auf. Die Durchschnitte werden im wesentlichen begrenzt durch zwei aufeinander senkrecht stehende Flächenpaare, die wohl {0001} und einem Prisma ent-

Digitized by Google

sprechen; die Ecken der so gebildeten Rechtecke werden abgestumpft, und zwar zwei Paar anliegende gleichwertig und verschieden von den beiden übrigen. Der dadurch scheinbar hemimorphe Charakter der Durchschnitte ist durch die rhomboëdrische Ausbildung des Minerales bedingt. Spaltrisse parallel einem der grösseren Flächenpaare entsprechen der Spaltbarkeit nach {0001} des Eudyalit.

Ausser in Krystallen findet sich das Mineral in Körnern, die gewöhnlich isodiametrale rundliche Formen zeigen ähnlich wie Granat. Wenn die Dimensionen stark sinken, werden seine Umrisse auch unregelmässig eckig oder lappig, seine Durchschnitte zeigen dann ebenfalls das lückenhafte Wachsthum wie die dunklen Gemengtheile. Selten findet man das Mineral in schmalen Zwickeln zwischen die Feldspathe eingekeilt und durch diese seine Umgrenzung bedingt.

Die Farbe in dünnen Schliffen ist ein helles Gelbgrau mit schwachen, aber deutlichen Absorptionsunterschieden, der stärker absorbirte Strahl hat einen Stich in's Bräunliche. Die Doppelbrechung des Minerals ist sehr schwach, viele der Körner verhalten sich vollständig isotrop, die übrigen zeigen Graublau erster Ordnung zwischen gekreuzten Nicols, ihre Interferenzfarbe erinnert an die des Meliliths. Dabei ist die Doppelbrechung in der Regel in einem Durchschnitte nicht gleichmässig, sondern in den peripherischen Theilen stärker, in den centralen schwächer. Die Lichtbrechung und infolge dessen das Relief ist bedeutend höher als das der farblosen Gemengtheile und erinnert an das des Apatit. Soweit die wenigen gut begrenzten Durchschnitte einen Schluss erlauben, ist das Mineral optisch negativ und die Absorption $o > e$.

Alle die erwähnten Eigenschaften sprechen dafür, dass das Mineral der Eudyalit-Eukolit-Reihe angehört und dem Charakter seiner Doppelbrechung nach dem Eukolit nahe steht. Ein Vergleich mit dem Eudyalit in dem Eläolithsyenit von Kangerdluarsuk und mit den von Ramsay[1]) beschriebenen eudyalitreichen Gesteinen von Lujavr Urt ergaben eine grosse Uebereinstimmung, besonders auch mit den letzteren in Bezug auf die Art des Auftretens.

Låvenit wurde merkwürdigerweise in keinem dieser phonolithischen Grenzgesteine gefunden, dagegen ganz vereinzelt ein Mineral, das wahrscheinlich mit Rosenbuschit zu identificiren ist. Es

[1]) Ramsay, Petrogr. Beschreibung der Gesteine von Lujavr Urt, Fennia, 3, 1890.

Digitized by Google

bildet farblose Nadeln, die ungefähr die Lichtbrechung des Apatit, aber eine mehr faserige Beschaffenheit als dieser zeigen. Die Doppelbrechung ist stark, die Interferenzfarben gehen bis in die zweite Ordnung. Die Nadeln löschen stets parallel aus, mit ihrer Längsrichtung fällt die Axe der grössten Elasticität a zusammen. Eine Verwechslung mit Zeolithen ist wohl der hohen Lichtbrechung wegen ausgeschlossen.

Als Seltenheit wurde ferner in einem der Präparate ein grosser, gut sechsseitig begrenzter Olivindurchschnitt gefunden. Wie alle alten Gemengtheile ist er von einem Kranz von Aegirin und Arvfedsonit umgeben. Die Ausscheidung von Eisenoxyd auf seinen Sprüngen deutet auf einen eisenreichen Olivin.

Während die Structur dieser als „phonolithische Grenzvarietät des Eläolithsyenits" bezeichneten Gesteine im wesentlichen bedingt ist durch die Leistenform der Feldspathe, ihre fluidale Anordnung und das eigenthümliche skeletartige Wachsthum der dunklen Gemengtheile, zeigt die ganz dichte Grenzvarietät ein davon recht verschiedenes Structurbild. Der Feldspath bildet sehr kleine unregelmässig begrenzte oder zugerundete Körner, die zum Theil trotz ihrer geringen Dimensionen mikroperthitische Verwachsungen noch recht gut erkennen lassen. Von eisenreichen Gemengtheilen finden sich noch reichlich Aegirin, spärlicher Arvfedsonit und Ainigmatit. Die skeletartigen Wachsthumsformen dieser Mineralien sind verschwunden, sie bilden rundliche Körner oder kurze Säulchen ohne scharf krystallographische Begrenzung. Verwachsungen von Aegirin und Arvfedsonit sind sehr spärlich, auch hier bildet der erstere die peripherischen, der letztere die centralen Theile. Das dem Eukolit nahe stehende Mineral findet sich noch recht reichlich in kleinen rundlichen Körnern. Auch der Nephelin bildet Körner, seltener kleine Krystalle und zeichnet sich dem trüben Feldspath gegenüber durch seine klare Beschaffenheit aus. Bei der fast durchgehends isodiametralen Form der Gemengtheile ist natürlich auch jede Spur einer fluidalen Anordnung verschwunden, die Structur ist eine aplitische geworden.

Aegirin-Syenit vom Mosquez Cañon.

Das vorliegende Handstück wurde von v. Streeruwitz gesammelt. Es ist ein feinkörniges Gestein von gleichmässigem Korn mit ausgezeichnet miarolitischer Structur, dessen mineralogischer

Digitized by Google

Aufbau ein sehr einfacher ist; seine Gemengtheile sind Feldspath, Aegirin, Aegirinaugit, Apatit, Eisenerze und relativ reichlich Zirkon. Weder Eläolith, noch Quarz konnte in mehreren Präparaten nachgewiesen werden.

Der trübe grauweisse Orthoklas zeigt grösstentheils einen nach der *a*-Axe etwas verlängerten Habitus, zum Theil auch eine nach (010) dick tafelförmige Ausbildung. Durch die regellose Anordnung dieser Feldspathe wird die für das Gestein charakteristische miarolitische Structur hervorgebracht. Unter dem Mikroskop zeigt der Orthoklas ganz allgemein Verwachsungen mit Plagioklas, dagegen fehlt der letztere in selbständigen Individuen vollständig.

Aegirin mit dem gewöhnlichen Pleochroismus und Aegirinaugit bilden unregelmässig begrenzte Fetzen und Körner. Beide unterscheiden sich im polarisirten Licht durch die schwächere Doppelbrechung und grössere Auslöschungsschiefe des letzteren; bei beiden liegt der *c*-Axe zunächst die Elasticitätsaxe *a*.

Glieder der Amphibol- und Glimmer-Reihe fehlen.

Syenit von den Sawtooth Mts. und dessen Randgesteine.

Wie schon in der Einleitung erwähnt, bildet der Syenit der Sawtooth Mts. eine stockförmige Masse mit ausgezeichnet peripherischer Randfacies, die zu vollständig dichten porphyrischen Gesteinen führt.

Der gleichmässig körnige Syenit ist ein hellgraues bis gelblichgraues mittelkörniges Gestein, das wesentlich aus trübem grauem oder durch Infiltration von Eisenhydroxyd gelblich gefärbtem Feldspath besteht; durch die nach der *a*-Axe gestreckte kurzsäulenförmige Ausbildung dieses Hauptgemengtheils und seine vollständige regellose Anordnung erhält das Gestein eine typisch miarolitische Structur. Dunkle Gemengtheile sind relativ reichlich vorhanden, lassen sich aber bei ihren geringen Dimensionen und mangelnder krystallographischer Begrenzung makroskopisch nicht näher bestimmen. Vereinzelt beobachtet man mit der Lupe Glimmerblättchen; dieselben sind nicht mehr frisch und zeigen einen schwachen violett-bräunlichen Glanz. Quarz ist nur sehr spärlich vorhanden und seiner ganzen unregelmässigen Vertheilung nach ein secundäres Ausfüllungsproduct miarolitischer Hohlräume, den meisten mikroskopischen Präparaten fehlt er vollständig. Erst bei den randlichen feinkörnig porphyrischen Gesteinen tritt er als primärer Gemengtheil, aber stets nur in geringer

Digitized by Google

Menge in der Grundmasse auf. Der Syenit gleicht zum Verwechseln manchen Nordmarkit-Varietäten Südnorwegens.

Unter dem Mikroskop erkennt man, dass ausser Feldspath und Glimmer sowohl Mineralien der Pyroxen- als Amphibolgruppe zugegen sind, ausserdem die gewöhnlichen accessorischen Gemengtheile Zirkon, etwas Titanit, Erze und sehr reichlich Apatit.

Im Dünnschliff zeigt der Orthoklas weit weniger gute, regelmässige Begrenzung, als nach dem makroskopischen Aussehen zu erwarten ist, vielmehr greifen die roh rectangulären Durchschnitte mit unregelmässig zackigen Rändern in einander. Die bei Gelegenheit des Eläolithsyenits vom Mt. Ord beschriebenen Verwachsungen von trübem Orthoklas mit klarerem und stärker doppelbrechendem Plagioklas sind auch hier allgemein verbreitet. Zuweilen enthält ein grösserer Orthoklasdurchschnitt einen mit ihm gleich orientirten grösseren Plagioklaskern mit polysynthetischer Zwillingsstreifung. Sehr schön sind secundäre Fortwachsungen des Feldspathes in die miarolitischen Hohlräume zu beobachten; der neu gebildete Feldspath ist vollständig wasserklar, krystallographisch scharf begrenzt und stimmt seiner optischen Orientirung nach mit dem stärker doppelbrechenden Plagioklas überein.

Von Pyroxenen ist ein unter dem Mikroskop hellgrau durchsichtiger Malakolith ohne merklichen Pleochroismus in Form unregelmässiger Körner oder in der Prismenzone krystallographisch begrenzter dicker Säulen vorhanden; seine Auslöschungsschiefe $c:c$ wurde zu circa 40° gemessen. Zum Theil ist er reich an farblosen Glaseinschlüssen. Randlich ist dieser Malakolith nicht selten verwachsen mit Aegirinaugit, der die gewöhnlichen schon erwähnten Eigenschaften besitzt.

Die Hornblende, welche den Pyroxenen an Menge nahezu gleichkommt, ist charakterisirt durch helle Färbung und für ein Mineral der Amphibolgruppe auffallend geringen Pleochroismus und schwache Absorption. Es ist der Strahl

$\parallel a$ hell gelbbraun,
$\parallel b$ etwas dunkler rothbraun,
$\parallel c$ grünbraun.

Die Absorption ist $b > c > a$. Mit dieser schwachen Absorption ist verbunden eine bedeutende Auslöschungsschiefe, $c:c$ circa 25° und eine im allgemeinen sehr schwache Doppelbrechung. Die Färbung

Digitized by Google

ist in vielen Schnitten sehr ungleich, es wechseln intensiver gefärbte, stärker pleochroitische und schwächer gefärbte Theile in unregelmässiger Abgrenzung.

In ihren optischen Eigenschaften erinnert diese Hornblende sehr an diejenige, welche der Amphibolpikrit des Schriesheimer Thales führt und welche früher für Diallag gehalten wurde. Sowohl die Hornblende als gelegentlich der Malakolith sind von winzigen opaken Körnchen völlig durchstäubt, wie dies in basischen Tiefengesteinen, besonders Gabbros, häufig der Fall ist.

Malakolith und Hornblende sind häufig regelmässig mit einander verwachsen, und zwar bildet die letztere stets die randlichen Partien, vielleicht ist auch ein Theil von ihr paramorph nach ersterem; indessen lassen regelmässig begrenzte Hornblendequerschnitte keinen Zweifel an der grösstentheils primären Natur des Minerales.

Das Auftreten des stets sehr spärlichen Glimmers in dem Syenit und den mit ihm verbundenen Randgesteinen ist ein eigenes. Grösseren isolirten Blättchen begegnet man recht selten, sie besitzen einen Pleochroismus, der zwischen sehr hellgelb, fast farblos, und rothbraun schwankt. Häufiger dagegen finden sich dunkle Putzen, die aus einer Verwachsung kleiner Glimmerfetzen mit opaken Erzkörnern bestehen, zu denen sich zuweilen noch serpentinartige Zersetzungsproducte gesellen und welche aller Wahrscheinlichkeit nach Pseudomorphosen nach Olivin sind. Dieselben werden später bei den Rhombenporphyren noch erwähnt werden.

Erwähnt wurde schon, dass der Syenit der Sawtooth Mts. reich an Apatit und Zirkon ist. Die opaken Erze scheinen, wofür ihre stellenweise Umrandung durch Leukoxen spricht, dem Titaneisen anzugehören.

Dieser gleichmässige körnige Syenit bildet, soweit aus den gemachten Excursionen und der Verbreitung der Blöcke sich schliessen lässt, nur einen geringen Theil des Syenitstockes, der weitaus bedeutendere zeigt durch grössere Feldspatheinsprenglinge einen porphyrischen Charakter. Am verbreitetsten sind Gesteine, deren Hauptmasse dasselbe Korn und dieselbe Structur wie die oben beschriebene Varietät besitzen, dabei aber mehrere Centimeter grosse Feldspatheinsprenglinge führen. Von ihnen aus vollziehen sich durch Feinerwerden des Kornes Uebergänge bis zu Gesteinen, die für das unbewaffnete Auge eine vollständig dichte violettgraue Grundmasse

Digitized by Google

besitzen, wie sie am Contact mit der in der Einleitung erwähnten Kalkscholle östlich Hartwig's Ranch anstehen.

In allen diesen porphyrartigen und porphyrischen Gesteinsvarietäten fallen die Feldspatheinsprenglinge den Feldspathen der Grundmasse gegenüber durch ihre dunkel perlgraue Farbe und ihre weitaus frischere Beschaffenheit auf. Ausserdem zeigen sie sehr häufig die spitz-rhombischen und linsenförmigen Durchschnitte, die so charakteristisch sind für die Rhombenporphyre Süd-Norwegens. Diese Rhombenporphyre Norwegens treten ausser in Form von Gängen und Decken nach Brögger auch als Grenzfacies, der als Laurvikite bezeichneten Augitsyenite auf.

Die Grösse der Rhombenfeldspathe in den Gesteinen der Sawtooth Mts. schwankt zwischen 1 und 3 Centimeter Durchmesser. Bei näherer Betrachtung mit der Lupe findet man, dass sie sehr häufig umwachsen sind von einer schmalen Zone gleich orientirten Feldspathes, der ganz die trübe Beschaffenheit des normalen Gesteinsfeldspathes besitzt. Die Grenze beider ist scharf und wird häufig markirt durch dunkle Körner, die, wie das Mikroskop zeigt, Augit sind (siehe Fig. 2). Nach aussen ist diese äussere Feldspathzone unregelmässig begrenzt und greift zackenförmig in die normale Gesteinsmasse ein. Infolge dieser eigenthümlichen Verwachsung ist es schwierig, die Rhombenfeldspathe mit Erhaltung ihrer Form aus dem Gestein auszulösen. In anderen Fällen sind die Rhombenfeldspathe besser krystallographisch begrenzt und frei von der beschriebenen Umwachsung; sie wittern dann leicht aus dem Gestein aus und auf ihrer Untersuchung beruhen wesentlich die folgenden Angaben über Form und optisches Verhalten.

Der Habitus der Rhombenfeldspathe ist bedingt durch das Vorherrschen der Prismenflächen und der Basis; das Brachypinakoid (010) fehlt selten, ist aber gewöhnlich viel schmäler ausgebildet als die Prismen; terminal tritt neben (001) noch ($\bar{2}01$) zuweilen schmal auf. Die Oberfläche der kurz prismatischen Krystalle ist zu rauh, um irgend welche goniometrische Messungen zu gestatten. Der Winkel (001):(010) wurde an einem sehr guten Spaltstück zu 89° 55′ gemessen, es ist indessen infolge der ausserordentlich feinen, nur unter dem Mikroskop hervortretenden Zwillingsbildungen kein grosser Wert auf diesen Winkel zu legen, da, wie auch Förstner bei der Untersuchung der Feldspathe von Pantelleria nachwies, durch

Digitized by Google

diese Zwillingsbildungen Scheinflächen mit guten Reflexen entstehen können. Die Winkel dieser Scheinflächen ergeben dann monosymmetrische Symmetrie, während die wirklichen Winkel (001):(010) der einzelnen Lamellen bedeutend von 90° abweichen können.

Zwillinge nach dem Carlsbader Gesetz sind makroskopisch häufig zu beobachten; die Verwachsungsfläche ist in der Regel keine Ebene, fällt aber im grossen nahezu mit (100) zusammen, ein Verhältniss, wie es bei den Rhombenfeldspäthen Süd-Norwegens gewöhnlich ist. Dagegen ist makroskopisch keine Spur einer polysynthetischen Zwillingsbildung zu erkennen. Orientirte Schliffe, welche mit Erhaltung der äusseren Form angefertigt wurden, zeigen folgende Verhältnisse:

Präparate || (001) erwiesen sich der Hauptmasse nach wasserklar durchsichtig und nahezu frei von Zwillingslamellen; nur in peripherischen Partien zeigt sich eine ausserordentlich feine Zwillingsstreifung, deren Lamellen den Spaltrissen nach (010) parallel laufen. Diese Lamellen treten am besten hervor, wenn das Präparat sich nahe seiner Dunkelstellung befindet, sind dagegen unter 45° Stellung überhaupt nicht sichtbar. Die Auslöschung ist nur sehr wenig schief, eine genaue Bestimmung ist der Feinheit der Lamellen wegen nicht auszuführen. Die lamellenfreien Stellen löschen anscheinend genau parallel aus. Mit der Hauptmasse dieses Rhombenfeldspathes sind einzelne unregelmässig begrenzte trübere und etwas stärker, doppelbrechende Partien eines anderen Feldspathes verwachsen, welcher Zwillingsstreifung und eine sehr geringe Auslöschungsschiefe von circa 1° zeigt. Es ist dieser Feldspath, wie die Combination der Auslöschungsschiefe auf (001) und (010) ergibt, ein Oligoklas.

Präparate parallel (010) zeigen beide Feldspathe ohne Zwillingsstreifung in unregelmässigen Partien durcheinandergewachsen. Der Rhombenfeldspath ergibt eine Auslöschungsschiefe von $1^1/_2$—3°, der Oligoklas von 3—$4^1/_2$°.

Am charakteristischsten für den Rhombenfeldspath sind Schliffe, welche normal zu (001) und (010) angefertigt wurden, sie werden in ihrer ganzen Ausdehnung durchsetzt von ausserordentlich feinen Zwillingslamellen, die die Lage von Lamellen nach dem Albitgesetz haben. Nebenbei ist fleckenweise eine zweite, ebenfalls ausserordentlich feine Lamellirung zu erkennen, die die erste senkrecht kreuzt. Die Auslöschungsschiefe ist keine constante, aber immer recht be-

Digitized by Google

trächtlich, sie wurde an einer Reihe verschiedener Stellen zu 16—19° gemessen. Es herrscht demnach zwischen dem Rhombenfeldspath Südnorwegens und dem der Sawtooth Mts. eine ausserordentliche Uebereinstimmung in der optischen Orientirung, wie aus der folgenden Zusammenstellung hervorgeht.

	Auslöschung auf		
	(001)	(010)	einer Fläche ⊥ zu (001) und (010)
Rhombenfeldspath von den Sawtooth Mts.	parallel oder nahezu parallel	$1^1/_2$—3° schief	16—19° schief
Rhombenfeldspath von Südnorwegen nach Brögger[1]) und Mügge[2])	parallel oder 1—2° schief	0—3° (Mügge), 0—$6^1/_2$° (Brögger) schief	5—18° (meistens 14°) (Mügge,) bis $22^1/_2$° (Brögger)

Mikrochemische Reactionen des Rhombenfeldspathes der Sawtooth Mts. ergaben reichliche Anwesenheit von Natron neben Kali.

In den Gesteinsschliffen fällt der Rhombenfeldspath den trüben Feldspathen der Hauptgesteinsmasse gegenüber durch seine Frische und Reinheit auf (siehe Fig. 2). Die unter den letzteren so verbreiteten mikroperthitischen Verwachsungen fehlen nahezu ganz. Von Zwillingsbildungen ist gewöhnlich nur die nach dem Carlsbader Gesetz zu sehen, wobei die unregelmässig verlaufende Zwillingsgrenze in der Regel die spitzen Ecken der Rhomben verbindet; zuweilen findet dann eine schwalbenschwanzähnliche Endigung in 2 Spitzen statt. Einige wenige Durchschnitte wurden beobachtet, welche aus mehreren grösseren unregelmässig an einander grenzenden und verschieden orientirten Partien bestanden, ob auch hier Zwillingsbildung vorliegt, ist fraglich. Die polysynthetische, respective mikroklinartige Zwillings-

[1]) Brögger, Die silurischen Etagen 2 und 3, pag. 293.

[2]) Mügge, Feldspath aus dem Rhombenporphyr von Christiania. Neues Jahrb. f. Min., 1881, II, pag. 107.

Digitized by Google

bildung ist nur in wenigen Schnitten zu erkennen und dann bezeichnender Weise in solchen, bei denen die Spaltrisse sowohl nach (001) als (010) scharf hervortreten, die also annähernd normal zu diesen beiden Flächen getroffen sind.

Sehr charakteristisch für die Rhombenfeldspathe sind die schon erwähnten orientirten Umwachsungen durch einen anderen, der ganz die trübe Beschaffenheit und die mikroperthitischen Verwachsungen des gewöhnlichen Gesteins-Feldspathes zeigt. Die meistens stark gerundete, in vielen Fällen vollständig linsenförmig verlaufende Grenze gegen den umschlossenen Rhombenfeldspath ist in der Regel eine recht scharfe, nach aussen gegen die Gesteinsmasse ist sie unregelmässig und zackig. Die optische Orientirung dieser Feldspathhülle ist dieselbe wie die des Kernes, namentlich setzen sich auch die Zwillingsgrenzen nach dem Carlsbader Gesetz in die erstere fort. In Fig. 2 tritt die äussere Umgrenzung dieser orientirten Umwachsung kaum hervor, dagegen ist zum Theil sehr gut die Anreicherung von Augit und Erzkörnern an der Grenze von Hülle und Kern zu sehen. Viele dieser Augite, welche eine roh prismatische Ausbildung besitzen, sind mit ihrer Längsrichtung normal zu der Grenze orientirt.

Für die Deutung der Rhombenfeldspathe ferner von Wichtigkeit sind ihre Einschlüsse. Reichlich Apatit in grossen wasserhellen Krystallen, Erzkörner und gelegentlich Zirkon. Dann ein Pyroxen in meist kleinen und stark zugerundeten Körnern, der in seiner Farbe etwas von dem grüngrauen normalen Pyroxen des Gesteins abweicht und einen etwas dunkleren rauchgrauen, stellenweise violettgrauen Ton zeigt, sich also in Färbung mehr den in den Rhombenporphyren Südnorwegens verbreiteten Pyroxenen nähert. Ausserdem finden sich in den Rhombenfeldspathen die früher erwähnten Pseudomorphosen, welche aller Wahrscheinlichkeit nach aus Olivin hervorgegangen sind. Es sind unregelmässig oder rundlich begrenzte Putzen, die aus sehr reichlichen Erzkörnern bestehen, zwischen welchen ein schwach grünlich gefärbtes faseriges Zersetzungsproduct, wahrscheinlich Serpentin, liegt. In den peripherischen Theilen dieser Putzen ist der oben erwähnte Glimmer in kleinen Fetzen eingewachsen. Apatitkrystalle legen sich häufig randlich an diese Pseudomorphosen an. In der übrigen Gesteinsmasse finden sich diese Pseudomorphosen ebenfalls, doch weit spärlicher als in den Rhombenfeldspathen.

Digitized by Google

Nach den geschilderten Verhältnissen lassen sich über die Natur und Entstehung dieser Rhombenfeldspathe in dem Syenit der Sawtooth Mts. und seinen Randgesteinen folgende Schlüsse ziehen:

Ihrer Hauptmasse nach bestehen diese Feldspathe aus einem sehr fein polysynthetisch verzwillingten asymmetrischen Feldspath, welcher seinen physikalischen Eigenschaften und seinem hohen Natrongehalt nach mit den von Brögger als „Natronmikroklin" bezeichneten Feldspatheinsprenglingen aus den Rhombenporphyren Südnorwegens übereinstimmt. Untergeordnet ist mit diesem Natronmikroklin ein Oligoklas verwachsen.

Der starke Contrast in dem Habitus zwischen den Rhombenfeldspathen und dem normalen Feldspath des Gesteins, die Umwachsung des ersteren durch den letzteren in paralleler Orientirung, die Anhäufung von Pyroxen- und Erzkörnern an der Grenze beider, die Art der Einschlüsse, die stets den Charakter sehr alter, zum Theil wohl in der normalen Gesteinsmasse wieder gänzlich resorbirter Gemengtheile besitzen: alle diese Momente sprechen dafür, dass diese Rhombenfeldspathe sehr alte Krystallisationen aus dem Syenitmagma sind, deren eigenthümliche lenticulare Form durch randliche magmatische Resorption entstanden ist. Die Bildung dieser Lösungsformen, wie man sie nennen könnte, hängt zum Theil von der Aenderung der physikalischen Verhältnisse im Magma, zum Theil aber sicher auch von der chemischen Natur des natronreichen und kalkarmen Magmas und ebenso der chemischen Natur der Feldspathe selbst ab. Dafür spricht das Auftreten derselben Erscheinung bei den chemisch jedenfalls sehr nahe verwandten Rhombenporphyren des südlichen Norwegens und dem Fehlen derselben Erscheinung in anderen porphyrischen Gesteinsgruppen, wie z. B. den Labradorporphyren.

Was die übrigen Gesteinsgemengtheile anbetrifft, so lässt sich mit Abnahme der Korngrösse eine Anreicherung an Hornblende auf Kosten des stärker zurücktretenden Pyroxens constatiren. Glimmer mit den erwähnten Eigenschaften ist auch hier nur sehr spärlich und zeigt zweifellose Resorptionserscheinungen. Bei den Feldspathen nimmt die Tendenz zu einer besser krystallographischen und dabei lang leistenförmigen Ausbildung, sowie zu paralleler Anordnung zu. Nebenbei tritt etwas Quarz als jüngstes Ausscheidungsproduct zwischen den Feldspathen auf. Erst bei der ganz dichten Gesteinsvarietät verliert der Feldspath seine Leisten-

Digitized by Google

form, er bildet kleine unregelmässig begrenzte Körner, die Structur des Gesteins wird aplitisch.

Eine Analyse des Syenits von den Sawtooth Mts. wurde im chemischen Laboratorium zu Heidelberg ausgeführt. Sie ergab:

SiO_2	59·48
TiO_2	0·17
Al_2O_3	13·46
Fe_2O_3, FeO	6·71
MgO	1·64
CaO	1·83
Na_2O	11·67
K_2O	6·03
H_2O	0·20
Summa	101·19

Leider ist der Gehalt an Thonerde anscheinend zu niedrig, der an Alkalien sicher zu hoch bestimmt, so dass eine Discussion der Analyse nicht durchzuführen ist.

Eläolithsyenit vom Paisano-Pass.[1])

Wie schon früher bemerkt, hatte ich nicht Gelegenheit, dieses Gestein selbst zu sammeln; der Beschreibung liegt ein früher von Prof. v. Streeruwitz gesammeltes Handstück zu Grunde. Dasselbe ist hellgrau, gleichmässig feinkörnig und zeigt durch die parallele Anordnung der nach (010) tafelförmigen Feldspathe eine ausgeprägte Parallelstructur (Foyaitypus Brögger's). Eläolith bildet gut begrenzte Krystalle, ist aber stets in erdige Zersetzungsproducte übergegangen. Die dunklen Gemengtheile lassen sich makroskopisch nicht näher bestimmen.

Unter dem Mikroskop lassen sich die übrigen Gemengtheile als Olivin, Grauer Augit (Malakolith), Aegirin, Braune Hornblende, Arvfedsonit, Ainigmatit, Låvenit, Pyrrhit (?), Sodalith, Apatit und Erze erkennen.

[1]) Die Beschreibung dieses Eläolithsyenits wurde schon im 4. Report der geologischen Survey von Texas gegeben. Hier ist dieselbe der Vollständigkeit halber im Auszug wiederholt.

Digitized by Google

Der Olivin ist relativ häufig, er findet sich constant in allen Präparaten. Stets bildet er unregelmässige Körner und ist randlich mit dunklen Gemengtheilen, besonders auch Erzkörnern, verwachsen. Wahrscheinlich eine Erscheinung, die auf starke randliche Corrosion zurückzuführen ist; in einer späteren Periode der Mineralbildung haben dann die Olivinkörner als Ansatzpunkte für die Krystallisation der Amphibol- und Pyroxenmineralien gedient.

Die physikalischen Eigenschaften der Pyroxene und Amphibole sind die normalen. Die Pyroxene treten in zwei Generationen auf, einmal in terminal unregelmässig begrenzten prismatischen Krystallen, gewöhnlich so mit einander verwachsen, dass der Malakolith die centralen, der Aegirin die peripherischen Theile bildet, dann in kleineren unregelmässig begrenzten Fetzen. Ebenso sind die braune Hornblende und der Arvfedsonit häufig mit einander verwachsen, wobei sich der letztere als jünger als die erstere ergibt. Die Krystallisationsfolge der vier Mineralien ist: Malakolith, braune Hornblende, Aegirin, Arvfedsonit. Ainigmatit und Lävenit zeigen die Eigenschaften, wie sie gelegentlich der Mt. Ord-Gesteine beschrieben wurden.

Zu erwähnen ist nur noch das als Pyrrhit bezeichnete Mineral. Es wurde nur in einer Gruppe kleiner, dicht zusammenliegender Octaëder gefunden. Dieselben sind vollständig isotrop, haben ziemlich starke Lichtbrechung und sind mit dunkelweingelber Farbe durchsichtig. Sie gleichen in ihrem Aussehen vollständig den mikroskopischen Kryställchen von Pyrrhit in den Sanidiniten von São Miguel.

Sodalith endlich ist anscheinend der jüngste Gemengtheil und vielleicht theilweise eine secundäre Bildung.

Die Tinguáite.

Unter dem Namen Tinguáite sind hier, wie schon oben mitgetheilt, Gesteine zusammengefasst, welche sowohl geologisch als mineralogisch sehr gut charakterisirt sind, und sich stets schon im Handstück leicht von den übrigen in den Apache Mts. gesammelten Gesteinen unterscheiden lassen. Die Eläolithsyenite und Natronsyenite begleitend, treten sie meist in schmalen, selten wenige Meter Mächtigkeit überschreitenden Gängen auf; zum Theil durchsetzen sie

Digitized by Google

die erwähnten Tiefengesteine selbst, zum Theil treten sie in ihrer Nachbarschaft, so in der kleinen Kalkscholle östlich von Hartwig's Ranch, auf. Ein Theil der unten beschriebenen Tinguáite indessen wurde nicht anstehend beobachtet, sondern entstammt Rollstücken aus dem Limpia Creek; dieselben stimmen aber in ihrem ganzen Habitus so mit den anstehend beobachteten überein, dass mit grosser Sicherheit auch bei ihnen auf ein gangförmiges Auftreten geschlossen werden kann. Besonders zu betonen ist, dass sie mit den ihnen in mineralogischer Beziehung entsprechenden Ergussgesteinen schon im Handstück nicht zu verwechseln sind. Auch die Spärlichkeit dieser Rollstücke z. B. im Limpia Creek lässt auf ein geologisches Auftreten schliessen, das der Erosion nur geringe Angriffsfläche bietet, während die Ergussgesteine in den untersuchten Gebieten sehr weit zu verfolgende Decken bilden und sich Gerölle von ihnen allenthalben sehr reichlich finden.

Makroskopisch sind die Tinguáite fast durchgehends ganz dichte Gesteine von splitterigem Bruch und grüner Farbe, welch letztere sie ihrem stets beträchtlichen Gehalt an Aegirin verdanken; die Farbe geht bei Verwitterung in ein schmutziges Braun über. Grössere Feldspatheinsprenglinge finden sich sehr vereinzelt, die Mehrzahl der Gesteine ist ganz frei von ihnen. Dagegen ist in einer kleinen Gruppe von Tinguáiten aus der Umgebung von Hartwig's Ranch ein brauner Glimmer in recht kleinen Blättchen makroskopisch zu erkennen.

Auch unter dem Mikroskop ist der mineralogische Aufbau der Tinguáite ein sehr einfacher; die Gemengtheile sind: Feldspathe, Nephelin, Aegirin, Aegirinaugit und untergeordnet die gewöhnlichen accessorischen Gemengtheile Apatit und spärliche Eisenerze. Die bei den Nephelin führenden Ergussgesteinen der Apache Mts. so ausserordentlich verbreiteten Glieder der Amphibolfamilie fehlen hier gänzlich. Wie schon bemerkt, tritt dagegen in manchen Gängen ein braunes Glimmermineral constant und ziemlich reichlich auf und es entstehen dadurch Uebergänge zu Glimmertinguáiten, wie dieselben in typischer Ausbildung aus dem südlichen Norwegen durch Andreae[1]) bekannt gemacht wurden. Andererseits liegen vom Limpia Creek

[1]) Andreae, Ueber Glimmertinguáit, einen neuen Gesteinstypus. Verhandl. des naturhist.-med. Vereins zu Heidelberg. 1890, IV. Bd.

Digitized by Google

Gesteine der Tinguáitfamilie vor, welche frei von Nephelin sind. Man kann dieselben als nephelinfreie Tiguáite bezeichnen, und es würden diese Gesteine in der Mitte zwischen nephelinführenden und quarzführenden stehen. Die letzeren sind bis jetzt in den Apache Mts. nicht gefunden worden, treten dagegen ebenfalls im südlichen Norwegen auf.

Es lassen sich demnach die Tinguáite der Apache Mts. nach ihrer mineralogischen Zusammensetzung in 3 Untergruppen theilen: In

1. Normale Tinguáite (nephelinführend),
2. glimmerführende Tinguáite,
3. nephelinfreie Tinguáite.

Die typischen Vertreter dieser 3 Abtheilungen sind sich indessen, wenn man von den erwähnten Differenzen in der Zusammensetzung absieht, so ähnlich, dass sie zusammen beschrieben werden sollen.

Der Feldspath tritt, wie schon bemerkt, selten in einer älteren Generation als Einsprengling auf. Solche Einsprenglinge zeigen dann unter dem Mikroskop eine sehr innige Verwachsung von Kalifeldspath mit einem etwas stärker doppelbrechenden, aller Wahrscheinlichkeit nach sauren Natronfeldspath. Relativ reich an Feldspatheinsprenglingen ist ein Tinguáit aus der Nähe der alten Poststation Muerto Spring. Die Einsprenglinge heben sich durch grössere Dimensionen aus der feinkörnigen Grundmasse hervor, ohne in den meisten Fällen eine scharfe krystallographische Umgrenzung zu zeigen; ist eine solche vorhanden, so zeigt sie, dass die Krystalle einen nach der *a*-Axe verlängerten säulenförmigen Habitus besitzen. Einfache Zwillingsbildungen nach dem Carlsbader Gesetz sind sehr häufig. Der Kalifeldspath ist vollständig durchwachsen von meistens spitz auskeilenden Lamellen und Fasern des Plagioklases, die eine zur Längsrichtung der leistenförmigen Durchschnitte annähernd normale Lagerung besitzen. Die Lamellen treten durch ihre stärkere Doppelbrechung am besten hervor, wenn die Schwingungsrichtungen des Kalifeldspathes 45° mit den Nikolhauptschnitten bilden, verschwinden dagegen nahezu ganz in der Nähe der Dunkelstellung. Die stark undulöse Auslöschung, die der Kalifeldspath zuweilen zeigt, ist wohl auch durch kryptoperthitische Verwachsungen bedingt.

Die Ausbildung der Feldspathe der Grundmasse ist eine verschiedene, und durch sie werden wesentlich die Unterschiede in der Structur der Tinguáite bedingt. In einem Fall bilden dieselben

Digitized by Google

im Verhältnis zu ihrer Dicke sehr schmale lange Leisten, die gewöhnlich nach dem Carlsbader Gesetz verzwillingt sind. Die Anordnung dieser Leisten ist eine fluidale und die Gesteine erhalten dadurch eine den Trachyten genäherte Structur. In anderen Fällen bildet der Feldspath der Grundmasse unregelmässige, allotriomorphe Körner, die die Zwischenräume zwischen den anderen Gemengtheilen ausfüllen. Zwischen diesen beiden Extremen steht eine allerdings nur local auftretende Ausbildungsweise, bei der die Feldspathe ohne scharfe krystallographische Begrenzung in einer Richtung verlängert sind und die Tendenz zeigen, sich radial zu Feldspathsphärolithen zu gruppiren.

Der Nephelin ist in der Regel reichlich vorhanden und bildet die bekannten kurzprismatischen Krystalle mit rectangulären und hexagonalen Durchschnitten. Seltener ist er in allotriomorphen Körnern zwischen die Feldspathe eingeklemmt und lässt sich dann nur durch Behandlung mit *HCl* und Tingiren sicher nachweisen. Der Nephelin ist der Gemengtheil, welcher am ersten der Umwandlung anheimfällt, er geht dabei in trübe erdige Substanzen über.

Die Mineralien der Pyroxengruppe Aegirin und Aegirinaugit sind stets reichlich vorhanden, doch fehlen grössere Einsprenglinge ganz. Gewöhnlich bilden sie lange, sehr schmale Säulchen, welche in der Prismenzone durch Prisma und die beiden verticalen Pinakoide begrenzt sind, sich dagegen terminal ausfasern. Beide Mineralien sind sehr häufig in der Weise regelmässig mit einander verwachsen, dass der Aegirinaugit den Kern, der Aegirin die randlichen Partien der Säulchen bildet. Beide sind leicht zu unterscheiden, die bedeutend stärkere Doppelbrechung des Aegirin, die geringe Auslöschungsschiefe desselben c : a circa 4—6° auf {010} gegenüber 30—36° bei Aegirinaugit und der stärkere Pleochroismus des Aegirins dienen als sichere Unterscheidungsmerkmale. Der Pleochroismus des Aegirins ist:

a grasgrün
b gelblichgrün
c grünlichgelb
Absorption $a > b > c$.

Absorption und Pleochroismus des Aegirinaugit sind nicht so stark; bei beiden Pyroxenen liegt a zunächst der Axe c. In anderen

Digitized by Google

Vorkommnissen bilden beide Pyroxene unregelmässige Körner und gehen in ihren Dimensionen bis zu ausserordentlich feinen Fäserchen und Körnchen herab.

Der in einigen Tinguäiten auftretende Glimmer bleibt den Pyroxenen gegenüber an Menge stets bedeutend zurück; er bildet grösstentheils unregelmässig begrenzte Fetzen, seltener sechsseitig begrenzte Blättchen. Letztere finden sich stets in grösseren Feldspatheinsprenglingen eingeschlossen, ein Beweis für die primäre Natur und das relativ hohe Alter des Minerales.

Die Absorption des Glimmers ist nicht sehr stark. In Schnitten normal zur Hauptspaltbarkeit ist der den Spaltrissen parallel schwingende Strahl dunkelrothbraun, der normal dazu schwingende strohgelb. Dieser Pleochroismus erinnert an den der Glimmer mancher Minetten, sowie denjenigen aus dem früher von dem Autor beschriebenen Verit vom Cabo de Gata. Der Winkel der optischen Axen ist sehr klein, die meisten Spaltblättchen geben im convergenten Licht ein scheinbar einaxiges Axenbild. An drei gut begrenzten Blättchen wurde bei einer geringen Oeffnung des dunklen Kreuzes eine normalsymmetrische Axenlage constatirt, es gehört also der Glimmer zum Theil dem Anomit an. Wahrscheinlich kommt aber hier neben Anomit auch normaler Biotit vor, wie dies so häufig nachgewiesen ist und auch bei dem Glimmer des Verits der Fall ist. Zuweilen ist der Glimmer mit den Pyroxenen verwachsen, es bildet dann stets der erstere als älterer Gemengtheil den Kern, die letzteren die peripherischen Partien. An accessorischen Gemengtheilen sind die Tinguäite sehr arm, es finden sich Apatit in vereinzelten Kryställchen und in geringer Menge opake Eisenerze.

Was die Structur der Tinguäite anbetrifft, so tritt, nur untergeordnet, ein Gegensatz grösserer Feldspatheinsprenglinge der Grundmasse gegenüber auf, in den meisten Fällen ist ein sehr gleichmässiges Korn charakteristisch für diese Gesteine. Dagegen wird die Structur wesentlich bedingt durch die Ausbildung der Feldspathe der Grundmasse und die des Nephelins. Im allgemeinen pflegt bei allotriomorpher Begrenzung der ersteren der letztere gut und scharf begrenzte Krystalle zu bilden, dagegen ist bei leistenförmiger Ausbildung und fluidaler Anordnung der Feldspathe der Nephelin in unregelmässig begrenzten Partien jenen zwischengeklemmt.

Digitized by Google

Die Bostonite.

Wie schon in der Einleitung erwähnt, werden die Syenite und Eläolithsyenite der Apache Mts. auch von Bostoniten, einer Gruppe von Ganggesteinen begleitet, welche wie die Tinguäite stets nur in schmalen, wenige Meter mächtigen Gängen auftreten, sich aber von diesen scharf durch den vollständigen Mangel des Aegirins und Nephelins auszeichnen. Sie sind mineralogisch charakterisirt durch das fast ausschliessliche Herrschen des Feldspathes, Quarz ist stets nur sehr spärlich und seine Anwesenheit zum Theil nur bei starken Vergrösserungen zu constatiren, ebenso sind farbige Gemengtheile nur in sehr geringen Mengen vorhanden, während alle Tinguäite ägirinreiche Gesteine sind.

Makroskopisch haben die Bostonite zum Theil ein durchaus trachytisches Aussehen, helle Farben, und die für die Trachyte charakteristische rauhe Beschaffenheit (einzelne Gänge im Paisano-Pass). Andere Vorkommen zeigen eine bräunlichgraue Farbe und gleichen makroskopisch und mikroskopisch mehr Orthophyren (Gänge nahe der Bahnstation Paisano-Pass und in den Sawtooth Mts.). Die erstere Varietät enthält Feldspatheinsprenglinge von sanidinartigem Habitus, während den letzteren Einsprenglinge vollständig fehlen.

Als Typus der orthophyrartigen Varietäten mögen hier Gänge von der Spitze der Sawtooth Mts. beschrieben werden, welche zum Theil nur handbreite Mächtigkeit besitzen. Die makroskopisch nahezu ganz dichten Gesteine bestehen unter dem Mikroskop ganz vorwiegend aus Feldspath in kurzen, dicken Leisten ohne scharfe Begrenzung und mit unregelmässigen Rändern ineinandergreifend. Ihre Anordnung ist eine vollständig regellose. Nur wenige dieser Feldspathe zeigen eine einfache Zwillingstheilung nach dem Carlsbader Gesetz. Die sonst in den Gesteinen der Apache Mts. so verbreiteten mikroperthitischen Verwachsungen fehlen nahezu ganz. Quarz ist sehr spärlich und lässt sich nur mit starken Vergrösserungen zwischen den Feldspathen erkennen.

Ein hellgrauer diopsidartiger Pyroxen in wenigen kleinen Fetzen, etwas Zirkon und Apatit vervollständigen das Bild der mineralogischen Zusammensetzung. Kleine opake Erzkörnchen finden sich staubartig in der ganzen Gesteinsmasse vertheilt.

Die eben gegebene Beschreibung lässt sich fast ganz auf einen cirka 2 Meter mächtigen Gang eines graubraunen, dichten Gesteines

Digitized by Google

aus der Nähe der Station „Paisano-Pass" anwenden. Die Feldspathe zeigen hier sämmtlich eine sehr ausgesprochene undulöse Auslöschung vielleicht infolge kryptoperthitischer Verwachsungen. Quarz ist etwas reichlicher als in dem oben beschriebenen Gestein vorhanden. Auch hier sind dunkle Gemengtheile sehr spärlich. Etwas gemeine Hornblende von schwachem Pleochroismus, wie sie in den Syeniten der Sawtooth Mts. vorkommt, sehr wenig Pyroxen und gelegentlich ein Glimmerblättchen bieten nichts Charakteristisches dar.

In einem anderen Gestein, dessen gangförmige Natur in einem Bahneinschnitt nahe der Station Paisano-Pass sehr gut zu constatiren ist, zeigt der Glimmer Resorptionserscheinungen, er ist theilweise ganz in ein Gemenge opaker Erze und kleiner Pyroxenmikrolithe umgewandelt. Auch hier ist bei den Feldspathen undulöse Auslöschung allgemein verbreitet.

Bei den Bostoniten, welche einen mehr trachytischen Typus besitzen und welche durch makroskopische Feldspatheinsprenglinge ausgezeichnet sind, werden die Feldspathe der Grundmasse länger leistenförmig, schärfer begrenzt und ordnen sich fluidal an. Im übrigen sind die Verhältnisse den oben beschriebenen vollständig gleich, sehr geringer Quarzgehalt, sehr spärliche Mengen dunkler Gemengtheile charakterisiren auch diesen Gesteinstypus.

Die Paisanite.

Die unter diesem Namen zusammengefassten Gesteine haben sämmtlich eine hellgraue bis nahezu weisse sehr feinkörnige bis dichte Grundmasse, aus welcher sich in den meisten Fällen nur spärliche und kleine Einsprenglinge von Feldspath und Quarz hervorheben; es besitzen dieselben dadurch ein trachytisches Aussehen, doch fehlt ihnen die bei Trachyten so häufige rauhe Beschaffenheit. In dieser hellen Grundmasse liegen ausser den erwähnten Einsprenglingen unregelmässig begrenzte dunkel graublaue Flecken, welche, wie die Lupe erkennen lässt, aus einer innigen Verwachsung eines dunklen Gemengtheiles mit der Grundmasse bestehen. Das Mikroskop zeigt, dass dieses dunkle Mineral ein Glied der Hornblendereihe ist, welches in parallelstengligen und lappigen Aggregaten putzenweise in die Grundmasse eingewachsen ist.

Unter dem Mikroskop ist die Zahl der Gemengtheile ebenfalls nur eine sehr geringe. In einzelnen Handstücken vom Mosquez Cañon

Digitized by Google

findet sich ausser den erwähnten sehr spärlich in Form kleiner unregelmässig begrenzter Fetzen ein dunkelbraunes, schwer durchsichtiges Mineral. Es ist dasselbe, das bei den randlichen Faciesgesteinen des Mts. Ord-Syenites als „Ainigmatit" ausführlich beschrieben wurde. Auch die übrigen gewöhnlichen accessorischen Mineralien Apatit, Zirkon und Erze sind nur spärlich vertreten.

Die Feldspatheinsprenglinge zeigen die glasige Beschaffenheit des Sanidins, nur selten übersteigt ihr Durchmesser $^1/_2$ Centimeter. Ihr Habitus ist ein nach der a-Axe verlängerter, die herrschenden Formen sind {001}, {010} und {$\bar{2}$01}, denen sich zuweilen untergeordnet {$\bar{1}$11} zugesellt. Zwillingsbildungen sind makroskopisch nicht zu erkennen. Ausserordentlich charakteristisch für die mikroskopische Beschaffenheit dieser Feldspathe sind die mikroperthitischen (zum Theil wohl auch kryptoperthitischen) Verwachsungen mit einem sauren Plagioklas. Die äusserst feinen, erst bei starken Vergrösserungen zu beobachtenden Lamellen des letzteren häufen sich besonders in den randlichen Partien des Kalifeldspathes und keilen meistens nach dem Inneren zu aus, so dass dann die centralen Theile vollständig homogen erscheinen. Zwischen gekreuzten Nicols treten diese Lamellen durch etwas stärkere Doppelbrechung nur hervor in der Nähe der Maximalhelligkeitsstellung des Kalifeldspathes, verschwinden dagegen, wenn die Auslöschungsrichtungen des letzteren nahe mit den Nicolhauptschnitten zusammenfallen. Auf Spaltblättchen nach {001} stehen die Lamellen normal zu den Spaltrissen nach {010}, auf Blättchen nach {010} bilden sie mit den Spaltrissen nach {001} Winkel von 72—73°; sie sind also wie gewöhnlich nach einer steilen Orthodomenfläche eingelagert. Die Auslöschung der Feldspatheinsprenglinge sowohl in lamellenführenden als lamellenfreien Theilen ist auf Spaltblättchen nach {001} eine parallele, auf solchen nach {010} 9—12° schief. Diese Gleichheit im optischen Verhalten macht es wahrscheinlich, dass bei den scheinbar lamellenfreien Stellen die mikroperthitische Verwachsung in eine kryptoperthitische übergegangen ist, wie dies Brögger für die Mikro- und Kryptoperthite aus den südnorwegischen Syenitpegmatitgängen nachwies. Häufig ist mit den lamellaren Einlagerungen auch eine Theilbarkeit nach dieser steilen Orthodomenfläche verbunden.

Die Quarzeinsprenglinge sind stets klein und sehr spärlich. Sie führen Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglicher Libelle.

Digitized by Google

Wie schon erwähnt, gehört das Mineral, das die oft mehrere Millimeter im Durchmesser grossen dunklen Flecken hervorruft, der Hornblendegruppe an Unter dem Mikroskop erscheint es in parallelstengeligen oder schwammartig durchlöcherten Aggregaten, welche die aus Quarz und Feldspath gebildete Grundmasse durchwachsen. Die einzelnen Elemente dieser Aggregate zeigen z. Th. krystallographische Begrenzung, zum Theil bilden sie unregelmässig begrenzte Lappen, in welche die Feldspathleisten mit scharfer idiomorpher Begrenzung hineinragen (siehe Fig. 3). Es ist dies ein Beweis dafür, dass dieses Hornblendemineral eine relativ junge Krystallisation aus dem Magma ist, dass ihr zum Theil die Bildung der Feldspathe der Grundmasse vorausgeht. Auf Querschnitten beobachtet man die charakteristische Hornblendespaltbarkeit. Pleochroismus und Absorption sind sehr kräftig, die der c-Axe zunächst liegende Elasticitätsaxe ist a. Der Pleochroismus ist

a dunkelblau,
b etwas heller graublau,
c hellgrün mit einem Stich in's Gelbe.

Absorption $a > b > c$.

Sehr stark ist die Dispersion der Elasticitätsaxen, infolge deren die Interferenzfarben in der Nähe der Dunkelstellung von Dunkelgrün in Dunkelbraun übergehen. Die dadurch bedingte unpräcise Auslöschung und die schwache Doppelbrechung erschweren die Bestimmung der Auslöschungsschiefe auf {010}. Mittelst Thoulet'scher Lösung isolirte Spaltblättchen nach {110} ergaben eine Auslöschungsschiefe, die zwischen 4 und 7° schwankt, wie auch der Pleochroismus etwas schwankend ist. Wie ein Vergleich mit Originalpräparaten ergab, ist es dasselbe Mineral, welches Harker[1]) aus Quarzporphyren von Mynydd Mawr in Nordwales und Teall[2]) aus einem Granitporphyr von der kleinen Felseninsel Ailsa Crag beschrieben haben.

In beiden Gesteinen zeigt es dieselbe charakteristische Art der Ausbildung und die starke Dispersion der Elasticitätsaxen. In

[1]) Harker, Notes on the Geology of Mynydd Mawr and the Nantle Valley. Geolog. Mag., 1888, pag. 221 and: Additional Note on the blue Hornblende of Mynydd Mawr. Ibid. pag. 455.

[2]) Teall, On a microgranite containing Riebeckite from Ailsa Crag. Min. Mag. 1891, Bd. IX.

Digitized by Google

beiden Vorkommen wurde es als Riebeckit bezeichnet. Die oben erwähnten Eigenschaften des Minerales aus dem Paisanit ergeben eine vollkommene Uebereinstimmung der Auslöschungsschiefe (bei Riebeckit 4—5° auf {110} nach Rosenbusch) und des Pleochroismus mit dem Riebeckit von Socotra, dagegen fehlt dem letzteren die starke Absorption der Elasticitätsaxen. Der letzteren Eigenschaft nach steht es dem Arvfedsonit näher, von dem es sich indessen durch kleinere Auslöschungsschiefe unterscheidet. Wahrscheinlich existiren verbindende Zwischenglieder zwischen Arvfedsonit und Riebeckit, bei welchen der Eisenoxydgehalt auf Kosten des Eisenoxyduls allmählich zunimmt. Ob die starke Dispersion der Elasticitätsaxen mit dem Verhältnis von Eisenoxydul zu Eisenoxyd zusammenhängt, ist indessen immerhin fraglich, vielleicht ist sie durch einen Gehalt an Titansäure bedingt.

Jedenfalls steht die Hornblende aus dem Paisanit dem Riebeckit so nahe, dass sie als solche bezeichnet werden soll.

Bei Zersetzung geht der Riebeckit in trübe, im auffallenden Licht erdig aussehende Massen über.

Die Grundmasse der Paisanite besteht aus Quarz und Feldspath. Ihrem Mengenverhältnis nach herrscht der Feldspath, obgleich fleckenweise beide Mineralien im Gleichgewicht vorhanden sein mögen. Stets verhält sich der Feldspath dem Quarz gegenüber idiomorph, er bildet scharf begrenzte Durchschnitte, die auf einen durch Herrschen von {001} und {010} nach *a* verlängerten Typus schliessen lassen. Auch die Feldspathe der Grundmasse zeigen mit ausserordentlicher Regelmässigkeit und Schönheit mikroperthitische Verwachsungen. Die Lage der eingewachsenen Lamellen ist dieselbe wie bei den Einsprenglingen (siehe Fig. 4).

Der Quarz der Grundmasse bildet nicht einzelne kleine Körner, sondern grössere einheitlich orientirte Flecken, denen die Feldspathe eingebettet sind. Die Structur wird dadurch mikropoikilitisch.

In einigen Handstücken vom Paisano-Pass zeigt die Grundmasse eine etwas abweichende Beschaffenheit. Neben den oben beschriebenen Verhältnissen wird sie, besonders um Einsprenglinge herum, sehr feinkörnig und zeigt im polarisirten Licht ein dunkles verwaschenes Kreuz. Bei starken Vergrösserungen und Anwendung eines Gypsblättchens erkennt man, dass solche Partien quarzarm sind und die Feldspathe radialfaserige Aggregate bilden, eine Structur, die

Digitized by Google

an die Pseudosphärolithe der Granophyre erinnert. Auch diese Fasern, mit deren Längsrichtung stets die grössere Elasticität zusammenfällt, zeigen noch sehr deutlich mikroperthitische Verwachsungen.

Einige Handstücke von Paisanit aus dem Paisano-Pass lassen deutliche Wirkungen eines mechanischen Druckes erkennen, besonders sind es die Quarzeinsprenglinge, welche undulöse Auslöschung oder einen Zerfall in einzelne Felder, mit geringer Abweichung in der optischen Orientirung, beobachten lassen. Es werden diese Handstücke von mikroskopischen Spalten durchzogen, auf denen Neubildungen von Quarz, meistens in Form recht scharf begrenzter Krystalle und von Riebeckit in grösseren compacten Fetzen stattgefunden hat. Es zeigt sich auch hier eine Tendenz zur Neubildung von Riebeckit, wie dies schon in anderen Gesteinen häufig beobachtet wurde.

Eine Analyse des typischen Paisanites vom Mosquez Cañon ergab mir die Zusammensetzung unter I. Die folgenden Analysen II, III und IV sind diejenigen von Ganggesteinen, welche chemisch wohl die nächsten Verwandten des Paisanites sind, II die des Grorudites von Varingskollen, III des Quarzlindöits von Frön (Gangmitte), IV die des Lindöits von Gjefsen.[1])

	I	II	III	IV
SiO_2	73·35	74·35	69·00	62·32
$TiO_2 + ZrO_2$	—	—	0,35	Spur
Al_2O_3	14·38	8·73	13·95	17·05
Fe_2O_3	1·96	5·84	1·56	1·30
FeO	0·34	1·00	2·38	2·46
MnO	—	0·22	0·55	—
MgO	0·09	0·07	0·14	0·57
CaO	0·26	0·45	0·49	1·20
Na_2O	4·33	4·51	5·67	5·14
K_2O	5·66	3·96	5·11	6·18
Glühverlust	—	0·25	0·70	0·45
	100·37	99·38	99·95	99·73[2])

Bei der einfachen mineralogischen Zusammensetzung des Paisanites von Mosquez Cañon, der im wesentlichen nur aus Feldspathen,

[1]) Brögger, Die Eruptivgesteine des Kristianiagebietes. I. Die Gesteine der Grorudit-Tinguáit-Serie. 1894.

[2]) Mit FeS_2 0·43; CO_2 2·65; P_2O_5 Spur.

Digitized by Google

Quarz und Riebeckit besteht, lässt sich eine Berechnung der Mengenverhältnisse der einzelnen Gemengtheile ausführen. Zunächst zeigt das Verhältnis von $Fe_2O_3 : FeO$, dass das Hornblendemineral seinen Eisengehalt ganz vorwiegend in der Form des Fe_2O_3 enthält, also dem Riebeckit viel näher steht als dem Arvfedsonit, worauf auch, wie schon hervorgehoben, die geringe Auslöschungsschiefe auf {110} spricht. Der geringe Gehalt an Kalk zeigt, dass der mikroperthitisch mit Orthoklas verwachsene Feldspath Albit sein muss. Nimmt man zur Berechnung der einzelnen Gemengtheile die ungefähre Zusammensetzung des Riebeckit von Socotra an als[1])

SiO_2	. . 50 Procent	
Fe_2O_3	. . 39 „	(FeO als Fe_2O_3 mitberechnet)
Na_2O	. . 9 „	

und berechnet aus dem Eisengehalt des Paisanites, der bei dem fast vollständigen Fehlen von Eisenerzen jedenfalls nahezu ganz in der Hornblende enthalten ist, die zugehörigen Mengen von SiO_2 und Na_2O, so erhält man:

Riebeckit	SiO_2	3·00
	Fe_2O_3	2·34
	Na_2O	0·54
		5·88

Der Kaligehalt und der Rest des Natrons vertheilen sich dann auf das Orthoklas- und Albitmolekül in folgender Weise:

Orthoklasmolekül	SiO_2 . . .	21·68
	Al_2O_3 . . .	7·78
	K_2O	5·66
		35·12
Albitmolekül	SiO_2 . . .	21·98
	Al_2O_3 . . .	6·24
	Na_2O . . .	3·79
		32·01

Es bleiben dann als Rest noch 0·36 Procente Al_2O_3 und 26·99 Procent SiO_2.

[1]) A. Sauer, Ueber Riebeckit, ein neues Glied der Hornblendegruppe. Zeitschr. d. d. geol. Ges. XL. Bd., 1888, pag. 138.

Digitized by Google

Demnach besteht der Paisanit vom Mosquez Cañon angenähert aus:

Riebeckit	6	Procent
Orthoklasmolekül . .	35	„
Albitmolekül . . .	32	„
Quarz	27	„
	100	Procent

Die Berechnung des in seinem SiO_2-Gehalt am nächsten stehenden Grorudits von Varingskollen ergab Brögger

Pyroxen (Aegirin)	21·61	Procent
Kalifeldspathsilicat	21·83	„
Natronfeldspathsilicat . . .	19·11	„
Quarz	37·45	„
	100·00	Procent

Unter den die Natronsyenite und Eläolithsyenite begleitenden Ganggesteinen anderer Localitäten zeigen die Paisanite grosse Aehnlichkeit, sowohl chemisch und structurell, wie auch in ihrer Stellung den genannten Tiefengesteinen gegenüber mit den Gliedern der Grorudit-Tinguáit-Reihe, wie sie so vollständig in der Umgebung von Kristiania entwickelt und von Brögger eingehend beschrieben sind. Besonders stehen sie den quarzreichen Varietäten dieser Reihe, den Groruditen, nahe, nur dass bei diesen unter den eisenreichen Gemengtheilen der Aegirin weitaus vorherrschend ist, während in den Paisaniten derselbe durch eine eisenoxydreiche Hornblende, Riebeckit, vertreten wird. Wo in der Grorudit-Tinguáit-Reihe ein Hornblendemineral als wesentlicher Gemengtheil auftritt und die Pyroxene vertritt, wie bei dem Lindöit von Frön, ist die Hornblende ein Arvfedsonit, was aus dem bedeutenden Vorherrschen des Eisenoxyduls dem Oxyd gegenüber sich documentirt (Analyse III). Die porphyrische Ausbildung durch nicht sehr reichliche und kleine Feldspatheinsprenglinge, das Fehlen der Quarzeinsprenglinge (im typischen Paisanit vom Mosquez Cañon), die mehr oder weniger kurz leistenförmige Ausbildung der Grundmassefeldspathe in unregelmässiger Anordnung durch Quarz verkittet (Grorudit von Grusslethen), die oft über grössere Strecken einheitliche Orientirung dieses Quarzes und die dadurch bedingte mikropoikilitische Structur (Brögger, pag. 22) sind beiden Gesteinstypen gemeinsam.

Digitized by Google

Ein wesentlicher Unterschied findet sich dagegen in der Natur des eisenreichen Gemengtheiles und der Art seines Auftretens. Während der Aegirin in den Groruditen theils als Einsprengling, theils in Form eines feinen Nadelfilzes in der Grundmasse auftritt, bildet der Riebeckit stets die eigenthümlich schwammartigen, von Grundmassequarz und Feldspath durchwachsenen Skelette, wie dies für das Auftreten der Natronhornblenden in den Gesteinen der Apache Mts. und des Mt. Ord die Regel ist.

Von den in den Lindöiten und accessorisch in den Groruditen auftretenden natron- und eisenreichen Hornblenden (Arvfedsonit und Katoforit) unterscheidet sich dieser Riebeckit durch seine optische Orientirung und chemische Zusammensetzung.

In chemischer Beziehung ergibt der Vergleich des Grorudits von Varingskollen und der etwas basischeren Grorudite von Grorud, Kallerud etc. (Brögger, pag. 63) mit dem Paisanit, dass erstere Gesteine bedeutend eisenreicher sind, ein Verhältnis, das sich in dem grösseren Reichthum an Aegirin, dem Riebeckit im Paisanit gegenüber ausspricht. Hand in Hand mit diesem stärkeren Eisengehalt geht der höhere Natrongehalt, der bei den Groruditen stets den des Kalis überschreitet, während dieses Verhältnis beim Paisanit umgekehrt ist. Wo in der Grorudit-Tinguáit-Reihe der Eisengehalt stark sinkt, findet auch eine Umkehr in dem Alkaliverhältnis statt, wie dies die Analyse des Lindöits von Gjefsen IV zeigt. Es steigt mit der Abnahme des Eisens zugleich die Thonerde bedeutend, da die Alkalien dann ganz vorwiegend mit dieser zur Bildung von Feldspathen beitragen.

Charakteristisch für Grorudite und Paisanite ist der geringe Gehalt an Magnesia und Kalk, der nur ausnahmsweise $^1/_2$ Procent übersteigt.

Die nephelinfreien Ergussgesteine (Liparite).

Die Gesteine dieser Gruppe lassen in einer für das blosse Auge vollständig dichten hellgrauen oder röthlichen Grundmasse nur reichliche Feldspatheinsprenglinge von sanidinartigem Habitus erkennen, deren Dimensionen zwischen $^1/_2$ und 1 Centimeter schwanken und welche in der Regel durch einen sehr charakteristischen blauen Schiller ausgezeichnet sind. Andere Gemengtheile sind selbst mit der Lupe nicht zu erkennen. Alle gesammelten Handstücke haben

Digitized by Google

den Habitus junger Eruptivgesteine und mögen daher hier nach ihrer Zusammensetzung und ohne Rücksicht auf ihr geologisches Alter als Liparite bezeichnet werden.

Als typischer Repräsentant dieser Gesteine kann der Liparit beschrieben werden, welcher eine weit zu verfolgende Decke in der Umgebung des Fort Davis bildet, und aus dem die steilen Klippen und Felsen oberhalb dieses Platzes bestehen.

Die Feldspatheinsprenglinge wittern leicht aus dem Gestein aus und lassen sich in der Umgebung des Fort in grösserer Menge sammeln. Die Krystalle sind wie die später zu erwähnenden von Muerto Spring stets säulenförmig nach der *c*-Axe entwickelt. Prismenflächen und Klinopinakoid sind ungefähr im Gleichgewicht ausgebildet. Terminal treten constant {001} {$\bar{2}$01} und sehr häufig {021} auf; die Flächen der letzteren Form kommen zum Theil so stark zur Entwicklung, dass {001} nur eine schmale Abstumpfung ihrer Kante bildet. Die Flächen sind matt und die Kanten stark gerundet, so dass die Krystalle zu genaueren Messungen ungeeignet sind. Der Winkel der Spaltflächen {001} zu {010} wurde als Mittel mehrerer Messungen zu nahezu genau 90° gemessen. Sehr verbreitet sind Zwillinge nach dem Carlsbader Gesetz, die Individuen sind mit {010} verwachsen. Ausserordentlich häufig sind die lose gesammelten Krystalle durchbrochen nach einer Fläche, welche nahezu die Lage von {100} hat; diese Fläche zeichnet sich durch muschelige Beschaffenheit und einen eigenartig seidenartigen Glanz aus. Sie gehört jedenfalls der Orthodomenzone an, doch lässt sich ihre Lage der unvollkommenen Beschaffenheit wegen nicht näher bestimmen. Auf ihr tritt im reflectirten Licht der blaue Schiller stets am stärksten hervor, während er Flächen, die nahezu normal zu ihr liegen, vollständig fehlt. Der Schiller ist bei den Feldspathen von Fort Davis ein helles Himmelblau, ähnlich dem der Adulare des St. Gotthardt, und bedeutend heller als der der Labradore der Pauls-Insel.

Blättchen nach den beiden Hauptspaltflächen lassen sich sehr leicht in grosser Vollkommenheit herstellen. Solche nach {001} ergaben eine zu den Spaltrissen von {010} parallele Auslöschung, Blättchen nach {010} dagegen eine Auslöschungsschiefe von $10^1/_2$ bis 12°. Die Auslöschung ist stets eine sehr präcise und einheitliche, von Zwillingsstreifung oder eingelagerten Lamellen eines anderen Feldspathes ist weder im gewöhnlichen noch polarisirten Licht etwas

Digitized by Google

zu erkennen. Blättchen nach {010} zeigen neben der basischen Spaltbarkeit vereinzelte, aber recht scharfe Spaltrisse, welche mit denen nach {001} einen Winkel von 72° 26′ bilden (Mittel von 10 Ablesungen an 2 sehr scharfen Rissen). Es ist eine ähnliche Spaltbarkeit, wie sie der sogenannte Murchisonit von Exeter besitzt, und welche dort einer Fläche $\{\bar{7}01\}$ entspricht. W. Cross[1]) fand in dem ebenfalls farbenschillernden Sanidin aus Lipariten von Chalk Mountain, Denver Co, Colorado eine ähnliche Spaltbarkeit, welche der Fläche $\{\bar{1}\bar{5}02\}$ parallel geht, Brögger[2]) in farbenschillernden Feldspathen aus dem Pegmatitgang von Ula bei Laurvik eine solche, die der Fläche $\{\bar{8}01\}$ angehört.

Die Neigungen dieser Flächen zu {001} sind die folgenden:

$$\{\bar{7}01\} : \{001\} = 73° 13'$$
$$\{\bar{1}\bar{5}\,02\} : \{001\} = 72° 40'$$
$$\{\bar{8}01\} : \{001\} = 72° 2' 30''$$

Es liegt demnach der hier gemessene Winkel von 72° 26′ zwischen den beiden letzteren Werten und entspricht am nächsten der Fläche $\{\bar{1}\bar{5}02\}$.

Ausser diesen Spaltrissen treten auf den Spaltblättchen des farbenschillernden Sanidins von Fort Davis noch sehr reichlich eigenthümliche Risse von constanter Lage auf, die ein von Spaltrissen vollständig verschiedenes Aussehen haben; sie sind stets sehr kurz und zeigen besonders auf {010} eine faserige Beschaffenheit. Auf Blättchen nach {001} liegen dieselben sämmtlich parallel und stehen normal auf den Spaltrissen nach {010}; man kann hier durch ihre seitliche Verschiebung beim Heben und Senken des Mikroskoptubus ihr schiefes Einfallen constatiren.

Auf Spaltblättchen nach {010} sind sie etwas kürzer und unregelmässiger in ihrem Verlauf, es sind hier 2 verschiedene Systeme von Rissen, die theils getrennt liegen, theils sich zu zickzackförmigen Rissen combiniren, wie sie Fig. 5 sehr gut zeigt. Die Risse fallen hier senkrecht ein, entsprechen also Flächen aus der Orthodomen-

---

[1]) W. Cross, On the lustre exhibited by sanidine in certain Rhyolites. Bull. of the U. St. Geol. Survey, Nr. 20, pag. 75.

[2]) W. Brögger, Die Mineralien der Syenitpegmatite der südnorwegischen Augit- und Nephelinsyenite. Zeitschr. f. Krystallogr., Bd. 16, pag. 544.

Digitized by Google

zone. Der faserigen Beschaffenheit und des kurzen Verlaufes dieser Risse wegen sind sehr genaue Messungen über ihre Lage nicht möglich.

Die folgenden Winkelwerte beziehen sich auf Messungen auf Spaltblättchen nach {010}. Ein System der Risse bildet hier mit der Normalen auf {001} einen Winkel, der im Mittel zahlreicher Ablesungen zu 9° 30′ gefunden wurde, die Risse liegen zu dieser Normalen im umgekehrten Sinn wie die Spaltrisse nach $\{\bar{1}\bar{5}02\}$, also im spitzen Winkel β. Die Lage der dieser Richtung entsprechenden Fläche ist ziemlich genau $\{\bar{2}01\}$, das mit {001} einen Winkel von 99° 37′ einschliesst. Das zweite System von Rissen weicht von der Normalen auf {001} in demselben Sinn wie die Spaltrisse nach $\{\bar{1}\bar{5}02\}$ ab und bildet mit der ersteren Richtung einen Winkel von circa 34°; die diesen Rissen entsprechende Fläche liegt daher über dem stumpfen Winkel β und bildet mit {001} einen Winkel von circa 124°. Es ist dies sehr annähernd die Lage eines negativen Orthodomas {701}, das mit {001} einen Winkel von 124° 7′ einschliesst.

Eine genügende Erklärung für die Entstehung dieser vollständig regellos vertheilten und auf ganz frisch hergestellten Spaltflächen auftretenden Risse lässt sich nicht geben. Es liegt der Gedanke nahe, dass ursprünglich feine Lamellen eines anderen Feldspathes eingewachsen waren, welche durch Lösung entfernt wurden. Dem widerspricht einmal die absolut frische Beschaffenheit dieser Feldspathe und hauptsächlich die ungewöhnliche Lage dieser Risse. Bei einer Reihe von Feldspathen aus den Apache Mts. wurden solche gesetzmässige lamellare Verwachsungen beobachtet, und stets hatten die Lamellen eine Lage, welche ungefähr dem positiven Orthodoma $\{\bar{1}\bar{5}02\}$ entspricht. Nur auf eines sei hier hingewiesen. Sehr häufig zeigen diese natronreichen Kalifeldspathe undulöse Auslöschung und, wie später noch bei den nephelinführenden Ergussgesteinen erwähnt werden wird, zum Theil Erscheinungen, welche an die Einwirkung eines stärkeren Druckes erinnern. Meines Erachtens sind diese Erscheinungen durch Spannungen bedingt und mit den optischen Anomalien von Mischkrystallen zu vergleichen; es wäre möglich, dass diese Risse die Folge einer Auslösung solcher Spannungen sind. Dass der Feldspath von Fort Davis relativ sehr natronreich ist, dafür spricht 1. sein Farbenschiller, der, soweit bis jetzt bekannt, stets nur bei natronreichen Kalifeldspathen auftritt; 2. seine hohe

Digitized by Google

Auslöschungsschiefe auf {010}, er verhält sich in dieser Beziehung genau wie die von Brögger untersuchten Natronkalifeldspathe aus der Umgebung von Laurvik; 3. sein hohes specifisches Gewicht, das im Muthmann'schen Pyknometer mit Chlorkohlenstoff zu 2·582 bestimmt wurde. Ausserdem wurde der hohe Natrongehalt auch direct durch mikrochemische Reactionen nachgewiesen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass bei Sanidin die Fläche {$\bar{2}$01}, die normal auf der Spaltfläche {010} und nahezu normal auf der Spaltfläche {001} steht, als Gleitfläche auftritt und so eine Auslösung von Spannungen parallel zu ihr stattgefunden hat. Die Fläche des negativen Orthodomas {701} ist allerdings meines Wissens weder als Krystall-, noch als Structurfläche bekannt.

Von dunklen Gemengtheilen in den Lipariten von Fort Davis ist sehr wenig zu erwähnen. Einige kleinere unregelmässig begrenzte Fetzen eines hellgrünen Pyroxens gehören wahrscheinlich dem Aegirin an. Ausserdem finden sich locale Anhäufungen von Eisenoxyd, die nach ihrer Anordnung mit grosser Wahrscheinlichkeit aus einem Bisilicat, vielleicht einem Amphibolmineral, hervorgegangen sind.

Die Grundmasse des Liparites ist sehr ähnlich der der Paisanite, sie besteht aus Feldspath und reichlichem Quarz.

Der erstere ist kurz leistenförmig begrenzt und zeigt mikroperthitische Verwachsungen, doch nicht mit der Regelmässigkeit wie bei den Paisaniten. Der Quarz bildet grössere einheitlich orientirte Flecke, denen die Feldspathe eingelagert sind, es entsteht dadurch eine mikropoikilitische Structur der Grundmasse.

Sehr ähnliche Verhältnisse zeigt der Liparit aus der Umgebung von Muerto Spring. Die Feldspatheinsprenglinge besitzen hier einen etwas dunkler blauen Schiller, der mehr an den der Labradore der Pauls-Insel erinnert. In ihrer Form stimmen sie vollständig mit denen von Fort Davis überein; dagegen tritt auf Spaltflächen nach {001} eine deutliche Auslöschungsschiefe von 1—1½° auf, es gehört dieser Feldspath demnach in die Reihe der Anorthoklase. Die Auslöschungsschiefe auf {010} beträgt 7—10°, das specifische Gewicht wurde zu 2·594 bestimmt. Ein beträchtlicher Natrongehalt wurde auch hier mikrochemisch nachgewiesen. Die bei dem Sanidin von Fort Davis erwähnten eigenthümlichen Risse fehlen hier vollständig.

Digitized by Google

Im übrigen lässt sich bei dem Liparit von Muerto Spring fast wörtlich wiederholen, was oben über die Beschaffenheit der Grundmasse, das Auftreten dunkler Gemengtheile etc. gesagt wurde.

Das Gleiche gilt für einen Liparit von der Ranch „Crows nest", nur dass hier den Sanidineinsprenglingen der blaue Schiller fehlt.

Eine Analyse des Liparits von Fort Davis, welche im chemischen Laboratorium zu Heidelberg ausgeführt wurde, ergab folgende Zusammensetzung:

SiO_2	71·10
TiO_2	0·57
Al_2O_3	11·39
Fe_2O_3, FeO	5·33
MgO	1·54
CaO	0·08
Na_2O	3·95
K_2O	6·37
H_2O	0·44
P_2O_5	0·05
Summa	100·82

Auch hier ist, wie bei den Paisaniten, der niedere Kalkgehalt neben dem hohen Natrongehalt ein Beweis dafür, dass der mit Sanidin verwachsene Feldspath Albit ist. Wahrscheinlich ist in der Analyse der Thonerdegehalt etwas zu nieder, der Eisengehalt etwas zu hoch bestimmt.

Die Phonolithe (Apachite).

Die nephelinführenden Ergussgesteine wurden in den Apache Mts. an 2 Localitäten gesammelt, einmal in der Umgebung von Muerto Camp, wo sie in typischer Deckenform auftreten, und dann als Gerölle im Limpia Creek nahe Fort Davis. Im Bett der Limpia Creek wurden sie vom Fort aus, thalaufwärts verfolgt, ohne dass das Anstehende erreicht werden konnte, doch ist der ganze Habitus der von da stammenden Handstücke, ihre Zusammensetzung und Structur, denen von Muerto Camp so ähnlich, dass auch für sie

Digitized by Google

ein deckenartiges Vorkommen mit grosser Sicherheit angenommen werden kann.

Es sind graue, bei Verwitterung sich rothbraun färbende, mittel- bis feinkörnige Gesteine, welche leicht an ihrem fettigen Glanz, der durch den Nephelinreichthum bedingt ist, sowie an ihrer leichten Theilbarkeit in dünne Platten als in die Phonolithgruppe gehörig erkannt werden.

Von grösseren Einsprenglingen findet sich ein glasiger Feldspath recht spärlich, dann aber, in über Centimeter grossen scharf begrenzten Krystallen, die tafelförmig nach dem Klinopinakoid ausgebildet, mit dieser Fläche der Theilbarkeit des Gesteines parallel angeordnet sind. Ein zweiter in manchen Handstücken und besonders auf angewitterten Flächen makroskopisch stark hervortretender Gemengtheil ist der Nephelin, er bildet nicht selten bis über 2 Millimeter grosse, scharf begrenzte Einsprenglinge. Bei der Verwitterung geht das sonst fettglänzende, durchsichtige Mineral in trübe, weisse oder röthliche Zersetzungsproducte über, die leicht weggeführt werden und auf der Oberfläche der Blöcke rectanguläre und sechsseitige Vertiefungen zurücklassen. Die grösseren Nephelineinsprenglinge sind in der Regel von einem Kranze dunkler Gemengtheile der Pyroxen- und Amphibolfamilie umgeben; nach Wegführung des Nephelins treten diese Anhäufungen der Bisilicate als dunkle Flecken auf der grauen Gesteinsmasse hervor, wodurch diese ein an manche Knotenschiefer erinnerndes Aussehen erhält, das durch den leichten Zerfall in dünne Platten noch erhöht wird.

Im allgemeinen nimmt, wie zu erwarten ist, die Korngrösse nach dem Hangenden und Liegenden der Decke ab. Die Oberfläche der Decke am Muerto Camp ist schon stark erodirt, indessen fanden sich Blöcke, die sehr feinkörnig sind und 3—4 Centimeter grosse, leere oder Zeolithe enthaltende Mandelräume zeigen; dieselben stammen jedenfalls aus der Nähe der Deckenoberfläche. Eine glasige Ausbildung der Grundmasse ist mit dieser Mandelsteinstructur nicht verbunden, dagegen Unterschiede in der Natur der Gemengtheile, die später näher besprochen werden sollen.

Unter dem Mikroskop sind die Gesteine dieser Gruppe von den nephelinfreien Ergussgesteinen ausser der Nephelinführung durch den Reichthum und die Mannigfaltigkeit der Mineralien der Pyroxen- und Amphibolgruppe ausgezeichnet. Biotit wurde in den circa 20

Digitized by Google

untersuchten Präparaten nur einmal gefunden. Das unregelmässig begrenzte Blättchen war erfüllt von Erzkörnern und umrandet von Hornblende; jedenfalls ist der Biotit eine sehr alte Ausscheidung aus dem Magma und grösstentheils wieder resorbirt worden.

Die Pyroxengruppe ist durch 3 gut charakterisirte Glieder vertreten, einen Augit, der jedenfalls der Diopsid-Malakolithgruppe angehört, Aegirinaugit und Aegirin. Der erstere unterscheidet sich von den beiden letzteren unter dem Mikroskope durch seine hellgraue Farbe bei fast vollständigem Mangel an Pleochroismus und seine optische Orientierung, bei ihm liegt der *c*-Axe zunächst c. Die Auslöschungsschiefe $c : c$ beträgt circa 41°. Er ist älter als die übrigen Pyroxene und sämmtliche Amphibolmineralien. Obgleich recht selten krystallographisch scharf begrenzt, bildet er meist roh prismatische Formen, zeichnet sich aber sämmtlichen übrigen dunklen Gemengtheilen gegenüber durch sein compactes Wachsthum aus. Randlich wird er gewöhnlich von Aegirinaugit und Aegirin, seltener von Mineralien der Hornblendegruppe in der gewöhnlichen Orientirung umwachsen und documentirt dadurch sein höheres Alter. Von Einschlüssen pflegt er nur farbloses Glas zu führen.

Dieser graue Pyroxen herrscht in den Gesteinen mit relativ grobem Korn, die aus den centralen Theilen der Decke des Muerto Camp stammen. In den feinkörnigen Gesteinen, nach den Grenzen der Decke zu, werden die Säume der natronreichen Pyroxene immer breiter, bis eine nahezu vollständige Ersetzung durch Aegirinaugit und Aegirin eintritt. Diese bilden kurze, dick prismatische Krystalle, die terminal stets ausgefranst sind, die centralen Partien bestehen aus Aegirinaugit, die peripherischen aus Aegirin. Beide gehen dabei ohne scharfe Grenzen in einander über, so dass die Auslöschungsschiefe solcher Prismen von aussen nach innen allmählich zunimmt. Beide Mineralien sind deutlich pleochroitisch, der Aegirin zeigt den gewöhnlichen Pleochroismus zwischen grasgrün und gelbgrün, beim Aegirinaugit ist er weniger ausgesprochen, doch sind sie sicher nur zwischen gekreuzten Nicols an der schwächeren Doppelbrechung und der grösseren Auslöschungsschiefe ($a : c$ circa 30°) des letzteren zu unterscheiden. Sowohl Aegirin als Aegirinaugit sind stets ausserordentlich reich an Einschlüssen, sie sind zum Theil vollständig siebartig durchlöchert und von Feldspathen der Grundmasse durchwachsen; auch scharf begrenzte Nephelinkrystalle umschliessen sie nicht selten. Zu-

Digitized by Google

weilen wird die Aegirinsubstanz auch an den Längsseiten der prismatischen Krystalle fast vollständig von den Feldspathen der Grundmasse verdrängt, bei starker Vergrösserung findet man dann zwischen den letzteren nur noch kleine Aegirinzwickel und -fäden, die aber alle noch mit dem Hauptindividuum gleiche Orientirung besitzen, der Aegirin verliert sich so förmlich in der Grundmasse. Eine ähnliche Durchwachsung mit Grundmasse findet sich bei den Amphibolmineralien und ist ein Beweis für die relativ späte Auskrystallisation dieser Gemengtheile.

Unter den Amphibolmineralien herrscht in den gröber körnigen Gesteinen eine braune bis grünbraune Hornblende, die wahrscheinlich zwischen Arvfedsonit und Barkevikit steht. Die Farbe wechselt in demselben Schnitt nicht selten zwischen braunen und grünen Tönen. Der Pleochroismus ist sehr kräftig. Er ist

a = hellbraun bis gelbbraun.
b = dunkelbraun, zum Theil mit einem Stich in's Graue.
c = dunkelgrün bis grünbraun.

Absorption $c = b > a$. Der Axe c zunächst liegt a. Die Auslöschungsschiefe wurde bis 15° gemessen.

In den feinkörnigen Gesteinsvarietäten des Muerto Camp wird diese braune Hornblende verdrängt durch eine andere, jedenfalls sehr natronreiche, von recht eigenthümlichem Pleochroismus; dieselbe gehört ihrer Absorption nach vielleicht in die neuerdings von Brögger mit dem Namen „Katoforit" bezeichnete Amphibolreihe. Der Pleochroismus ist

a = dunkelgrünblau bis rein stahlblau.
b = dunkelbraungrau bis rauchgrau.
c = hellgelbbraun, in dünnen Schnitten fast farblos.

Absorption $b > a > c$.

Die Bestimmung der übrigen optischen Eigenschaften wird sehr erschwert durch die schwache Doppelbrechung und die starke Dispersion der Elasticitätsaxen, die auf Schnitten nach {010} sich bei einem Wechsel der Polarisationsfarben ohne Dunkelstellung kundgibt. Der Axe c zunächst liegt a. Die Auslöschungsschiefe ist grösser als bei der braunen Hornblende und sicher über 20°.

Digitized by Google

Beide Mineralien, die braune und blaue Hornblende (Katoforit), bilden die schon mehrfach beschriebenen lappigen und stengeligen Aggregate, doch findet sich erstere zum Theil auch in compacten, aber regellos begrenzten Fetzen, sie entspricht in ihrem Auftreten mehr dem grauen Pyroxen, den sie auch stets begleitet. Beide Hornblenden sind, wie schon erwähnt, jünger als die Pyroxene, ihre häufigen Verwachsungen beweisen dies. Auch die Thatsache, dass diese Hornblenden nicht nur sehr häufig von den Feldspathen der Grundmasse ihre äussere Begrenzung erhalten, sondern auch von diesen in fluidaler Anordnung durchwachsen werden, wie später bei den Feldspathen noch erwähnt werden wird, spricht für ihr ausserordentlich junges Alter; ihre Bildung fällt mit der Consolidation der Gesteine nahezu zusammen (siehe Fig. 8).

Auch der Ainigmatit, welcher gelegentlich der Beschreibung der Mt. Ord-Gesteine erwähnt wurde, findet sich bei diesen Ergussgesteinen in ausserordentlicher Verbreitung wieder. Die Art der Ausbildung ist dieselbe wie dort (siehe Fig. 6).

In einigen Handstücken von Limpia Creek tritt er nur mit Aegirin und Aegirinaugit vergesellschaftet auf und steht diesen an Menge kaum nach. Am Muerto Camp unterliegt das Mineral häufig einer Umwandlung, es bildet sich neben reichlicher Ausscheidung von Eisenoxyd eine grüngelbe, stellenweise etwas faserige Masse, die Aggregatpolarisation zeigt und die Formen des Mutterminerals noch gut erkennen lässt.

Die stets nach {010} tafelförmigen Feldspatheinsprenglinge sind, wie schon bemerkt, nur sehr spärlich; es ist Zufall, wenn beim Schlagen eines Handstückes einer oder zwei blossgelegt werden. Ihre Begrenzung wird gebildet von {001} {010} {110} {$\bar{1}$01} oder statt der letzteren Form seltener {$\bar{2}$01}. Auf Spaltblättchen nach {001} ist die Auslöschung parallel, auf solchen nach {010} beträgt sie 7—8°. Die Spaltblättchen nach {010} zeigen neben Spaltrissen nach {001} oft sehr scharf ein anderes System von Rissen, das mit {001} einen Winkel von 25—26° bildet; es ist dies die bei Sanidin häufig beobachtete Spaltbarkeit nach {100} (100 : 001 = = 63° 57′ = β). Die Ausbildung und Anordnung der Feldspathe der Grundmasse sind es, welche die leichte Theilbarkeit der Gesteine und auch wesentlich ihre mikroskopische Structur bedingen. In ihrem Habitus sind auch diese Feldspathe dünn, tafelförmig nach {010}

Digitized by Google

wie die Einsprenglinge, doch ohne regelmässige Begrenzung in der Orthodomenzone; sie liegen mit {010} alle der Theilbarkeit der Gesteine parallel. Eine Folge davon ist, dass Schliffe parallel und senkrecht zu den letzteren ein vollständig verschiedenes Structurbild zeigen. In Schliffen parallel der Theilbarkeit bilden die Grundmassefeldspäthe regellos begrenzte, meistens zugerundete Durchschnitte von sehr gleichmässigen Dimensionen und ohne irgend welche regelmässige Anordnung, so dass das Structurbild hier an das mancher Hornfelse erinnert. Präparate senkrecht zu der Theilbarkeit dagegen zeigen scharf begrenzte lange Leisten in fluidaler Anordnung. Dieselbe Anordnung zeigen auch die Feldspathe, welche, wie oben erwähnt, von Aegirin, Aegirinaugit und den Amphibolmineralien umschlossen werden: in den Schnitten der ersteren Orientirung zeigen die letzteren das erwähnte siebartige Aussehen durch die zahlreichen rundlichen Feldspatheinschlüsse, während sie in denen der zweiten Orientirung wie von einem Strom von Feldspathleisten durchflossen werden (Fig. 8). Zwillingsbildungen sind an den Feldspathen der Grundmasse nur sehr spärlich zu beobachten und dann nur einfache nach dem Carlsbader Gesetz, dagegen sind mikroperthitische Verwachsungen ausserordentlich verbreitet und fehlen kaum einem Durchschnitte. Die Verwachsungsverhältnisse sind dabei ganz ähnlich wie bei den phonolithartig entwickelten Grenzgesteinen vom Mt. Ord. Bei den leistenförmigen Durchschnitten stehen die durch stärkere Doppelbrechung ausgezeichneten Albitlamellen und Bänder nahezu normal auf der Längsrichtung; sie sind wie bei den Mt. Ord-Gesteinen von sehr verschiedener Breite im Gegensatze zu den Verwachsungen bei den Paisaniten, wo sie stets von ausserordentlicher Feinheit sind. Fig. 7 gibt diese Verwachsungen in einem Phonolith vom Muerto Camp. Ist der Sanidin nach dem Carlsbader Gesetz verzwillingt, so setzen die Lamellen häufig durch beide Zwillingshälften ungestört hindurch, seltener setzen sie an der Zwilllingsgrenze ab. Auf Schnitten, welche den Sanidin parallel {010} treffen, treten die Lamellen nicht so deutlich hervor, da hier der Unterschied in der Stärke der Doppelbrechung nicht so gross zu sein scheint, auch ist der Verlauf der Lamellen hier kein so regelmässiger. Nicht selten kreuzen sich dann 2 Lamellensysteme unter spitzen Winkeln. In manchen Handstücken vom Muerto Camp, die nicht mehr ganz frisch sind, hat eine Wegführung des Albits aus dem Sanidin stattgefunden; der letztere wird dann von

Digitized by Google

Canälen durchzogen, die theilweise secundär wieder von Infiltrationsproducten, wie Eisenoxyd oder kleinen opaken Körnchen, erfüllt wurden.

Ausser den erwähnten, scharf begrenzten Einsprenglingen und den Feldspathen der Grundmasse treten in manchen Präparaten vom Muerto Camp reichlich Feldspathe einer dritten Generation auf, welche bei regelloser Begrenzung sich von der letzteren durch bedeutend grössere Dimensionen auszeichnen, sie sind fast durchgehends Carlsbader Zwillinge. Mikroperthitische Verwachsungen zeigen sie nur selten in ihrer ganzen Masse, öfter nur in den randlichen Partien; weitaus häufiger dagegen ist nur eine sehr ausgesprochene undulöse Auslöschung zu erkennen, die beim Drehen der Präparate wie ein dunkler Balken über die Durchschnitte wegzieht. Ausserdem treten an diesen Feldspathen Erscheinungen auf, welche ausserordentlich an diejenigen erinnern, welche Feldspath oder Quarz in gepressten und durch Druck veränderten Gesteinen zeigt. So zeigen sie Sprünge, die gewöhnlich nach kurzem Verlauf wieder auskeilen und im gewöhnlichen Licht nicht auffallen; zwischen gekreuzten Nicols dagegen treten dieselben dadurch hervor, dass den ihnen angrenzenden Partien des Feldspathes eine etwas verschiedene optische Orientirung zukommt; wenn die Sprünge auskeilen, geht die optische Orientirung dieser Theile ohne scharfe Grenzen in einander über. Durch mehrere solche Sprünge kann ein Zerfall eines Individuums in mehrere in ihrer optischen Orientirung etwas abweichende Körner stattfinden, ähnlich wie dies bei Quarzeinsprenglingen gepresster Quarzporphyre so häufig der Fall ist. Der dunkle Balken, welcher an Stelle einheitlicher Auslöschung solche Feldspathe durchwandert, wird häufig an diesen Sprüngen seitlich verschoben und verworfen, ein Verhalten, das an das Absetzen secundär gebildeter Zwillingslamellen an Sprüngen im Feldspath erinnert, wie es von v. Wervecke und Anderen beschrieben wurde.

Da die Phonolithe des Muerto Camp eine nur schwach geneigte Decke von vollständig ungestörter Lagerung bilden, ist an die Wirkung eines von aussen kommenden Druckes nicht zu denken. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist das beschriebene Phänomen durch Spannungen und Volumveränderungen der Feldspathe während des Erkaltens des Gesteines hervorgerufen und es wird dabei wesentlich das verschiedene Verhalten des Sanidin und des ihm theils mikro-,

Digitized by Google

theils kryptoperthitisch eingelagerten Albites in Rechnung zu ziehen sein. Es ist dies, wie ich glaube, ein ähnliches Verhalten, wie es für die optischen Anomalien mancher isomorpher Mischungen von Brauns nachgewiesen worden ist. Hier bei den perthitischen Feldspathen, wo die Mischung des Kali- und Natronfeldspathes keine moleculare ist, sondern grössere Molecülcomplexe beider Substanzen mit einander verwachsen sind, wird die starke Temperaturänderung während der Gesteinsabkühlung wesentlich die Spannungen hervorrufen, die zum Theil durch die Bildung der Risse ausgelöst werden.

Der Nephelin tritt stets in gut begrenzten Krystallen als Einsprengling auf. Wenn er makroskopische Dimensionen annimmt, wie dies in den centralen Theilen der Decke der Fall ist, sind seine Formen oft verzerrt, bei geringeren Dimensionen dagegen in der Regel modellscharf. Die Krystallform wird wie gewöhnlich durch die Combination $\{10\bar{1}0\}$ $\{0001\}$ bei kurz prismatischem Habitus gebildet. Die Spaltbarkeit nach den beiden genannten Formen tritt zum Theil recht deutlich durch einzelne, aber scharfe Spaltrisse hervor. Die kleineren Einsprenglinge pflegen vollständig frei von Einschlüssen zu sein, dagegen sind die grösseren, besonders in ihren centralen Theilen, vollständig erfüllt von Grundmassefeldspathen, so dass man zwischen gekreuzten Nicols glaubt, einen Theil der Grundmasse vor sich zu haben. Einschlüsse der dunklen Gemengtheile sind bedeutend spärlicher, letztere legen sich dagegen randlich gern an die Nepheline an und umgeben sie kranzartig, eine Folge des zum grössten Theil jüngeren Alters derselben.

Endlich ist noch eine wasserhelle structurlose Basis zu erwähnen, welche in geringer Menge in diesen Phonolithen auftritt. Am besten ist sie in Schliffen senkrecht zur Theilbarkeit der Gesteine zu studiren, sie erfüllt die zwickelförmigen Räume zwischen den Feldspathen.

Fasst man die geschilderten Verhältnisse zusammen, so ergibt sich, dass die hier vorliegenden ergussförmig auftretenden und die Syenite und Eläolithsyenite begleitenden Nephelingesteine ihrer Zusammensetzung und Structur nach den Phonolithen am nächsten stehen. Dagegen weichen sie von den typischen Vertretern der letzteren Gesteinsfamilie nicht unerheblich in zwei Momenten ab.

Zunächst ist es der Reichthum an Mineralien der Hornblendegruppe und des Ainigmatit, welche diese Gesteine auszeichnen. Sie kommen den Pyroxenen an allgemeiner Verbreitung und Mannigfal-

Digitized by Google

tigkeit der Ausbildung nahezu gleich. Zugleich ist es die späte Bildungsperiode dieser Amphibolmineralien, die sich im allgemeinen als jünger als die der Pyroxene ergibt und in manchen Fällen sicher noch die der Grundmassefeldspathe überdauert, welche für diese Gesteine besonders den Phonolithen gegenüber charakteristisch ist. In typischen Phonolithen ist Hornblende ein recht seltenes Mineral, es tritt dann unter Umständen auf, welche auf ein relativ sehr hohes Alter schliessen lassen, ist häufig von dunklen Magnetiträndern umgeben und einer theilweisen Resorption unterlegen. Dabei neigen die beschriebenen Gesteine der Apache Mts. nicht etwa durch Nephelinarmuth zu Trachyten, sondern sind in der Regel recht nephelinreich.

Ausserdem ist es die allgemeine Verbreitung mikroperthitischer Verwachsungen, besonders auch bei den Feldspathen der Grundmasse, wie sie Figur 7 zeigt und wie sie wohl bei Phonolithen in einer solchen Ausdehnung noch nicht bekannt geworden ist.

Den durch diese beiden Momente ausgezeichneten Gesteinstypus möchte ich in der grossen Gruppe der phonolithischen Gesteine besonders abgrenzen und mit dem Namen „Apachit“ bezeichnen.

Digitized by Google

Erklärung der Figuren.

Fig. 1. Aegirin in der phonolithischen Grenzfacies des Eläolithsyenits von der Mt. Ord Range. Alle Aegirinfetzen zeigen gleiche Orientirung. Ihre Begrenzung ist grösstentheils bedingt durch die Feldspathe der Grundmasse, ein Beweis für das jugendliche Alter des Aegirins. Starke Vergrösserung.

Fig. 2. Rhombenfeldspath-Anorthoklas (Natron-Mikroklin Brögger's) aus porphyrartigem Natronsyenit von den Sawtooth Mts. Schwache Vergrösserung, circa 10fach. Contrast des wasserhellen Rhombenfeldspathes dem trüben Feldspath der Hauptgesteinsmasse gegenüber. Die orientirte Umwachsung des ersteren durch eine Zone des letzteren ist nicht sehr deutlich zu sehen, am besten auf der rechten Seite des Durchschnitts. Auf der Grenze beider liegen zahlreiche Erz- und Pyroxenkörner. Wo die letzteren roh prismatisch begrenzt sind, liegen sie mit ihrer Längsrichtung normal zu der Grenze.

Fig. 3. Riebeckit in parallel stengeligen Aggregaten im Paisanit. Alle Riebeckitpartien haben gleiche Orientirung. Ihre Begrenzung ist grösstentheils eine roh prismatische (stengelige), zum Theil aber auch durch Feldspathleisten gegeben. Mittelstarke Vergrösserung.

Fig. 4. Grundmasse des Paisanit. Mikroperthitische Verwachsungen des roh leistenförmig begrenzten sanidinartigen Kalifeldspathes mit Albit. Quarzarme Stelle. Der Quarz fällt durch seine homogene Beschaffenheit auf. Starke Vergrösserung.

Fig. 5. Eigenthümlich geknickte Risse in dem blau schillernden natronreichen Sanidin vom Fort Davis. Es sind deutlich zwei herrschende Richtungen zu erkennen, die sich zu zickzackförmigen Rissen combiniren (sehr gut oben links). Sehr starke Vergrösserung.

Fig. 6. Ainigmatit in dem Phonolith (Apachit) vom Limpia Creek. Aggregat von lappigen Partien, die alle gleiche Orientirung zeigen. Starke Vergrösserung.

Fig. 7. Mikroperthitische Verwachsungen von Sanidin mit Albit (?). Grundmasse des Phonolith (Apachit) von Muerto Camp. Schliff normal zur Theilbarkeit des Gesteines. Starke Vergrösserung. Gekreuzte Nicols.

Fig. 8. Braune Hornblende im Phonolith (Apachit) von Muerto Camp, durchflossen von einem Strom von Feldspathen der Grundmasse. Beweis für das jugendliche Alter der Hornblende in diesen Gesteinen.

Digitized by Google

XXI. Die Hyacinthen (Quarze) der Gypse des Röth bei Jena.

Von **E. Zschimmer** in Jena.

(Mit 2 Textfiguren.)

In den dem Röth angehörigen Gypsen des Jenzigs und des Hausberges bei Jena fand ich gelegentlich einer geologischen Excursion Stücke mit rundum ausgebildeten Quarzkrystallen. Sie sind 0·5 — 8·0 Millimeter lang, von gelblich-rother bis ziegelrother Farbe und von den Flächen ∞R. $+R$. $-R$ begrenzt, den „Hyacinthen von Compostella" zu vergleichen. Einer Anregung des Herrn Prof. Dr. Linck folgend, habe ich das Vorkommen näher untersucht.

Die Krystalle sitzen sowohl in dem gangförmig auftretenden weissen Fasergyps, als auch in dichtem, ziegelrothem oder schmutzigweiss gefärbtem Lagergyps und scheinen einer bestimmten 0·5—1·5 Meter mächtigen Zone anzugehören.

Vor dem Eintritt in die nähere Beschreibung mögen einige andere ähnliche Vorkommnisse erwähnt und mit Rücksicht auf die Ansichten über ihre Entstehung kurz betrachtet werden.

Nach Zirkel[1]) findet sich Quarz, beziehungsweise rother Eisenkiesel als Bestandmasse des Gypses an folgenden Orten: Kittelsthal bei Eisenach; Tonna in Coburg; Fahnern bei Langensalza; Golling in Salzburg; Val Canaria am St. Gotthardt; Recoaro nw. Vicenza; Corvetto, Castelnau de Durbau Pyren.; San Jago de Compostella in Spanien, Prov. Galicien; Paredes in Guadalaxara, Spanien.

Am bekanntesten sind wohl die sogenannten „Hyacinthen von Compostella". Dieses Vorkommen zu San Jago de Compostella wurde von F. Römer[2]) angezweifelt. Römer fand bei Almansa in Murcia „Gypsstücke mit den bekannten kleinen Krystallen von rothem Eisenkiesel, den sogenannten „„Hyacinthen von Compostella"

[1]) Zirkel, Lehrb. d. Petrographie, II. Aufl., III, pag. 514.

[2]) Neues Jahrb. f. Geologie etc. 1864, pag. 771.

Digitized by Google

erfüllt" und sagt darüber: „Diese Krystalle sind . . . für die dem Keuper äquivalenten Gyps und Steinsalz führenden Thone der spanischen Triasbildung so bezeichnend, dass sie fast nirgends in derselben vermisst werden" . . . . . „So wenig sie wirkliche Hyacinthen sind, so wenig kommen sie von San Jago de Compostella" . . . . „In jedem Falle sollte man die übliche Bezeichnung „„Hyacinthen von Compostella"" ganz der Vergessenheit übergeben."

Zirkel[1]) hält die Identificirung der eben erwähnten Gyps führenden Thone mit Keuperbildungen für irrthümlich und sucht die Ansicht Leymerie's[2]) zu begründen, nach welcher die Gypse einer Wirkung von Schwefelwasserstoffquellen ihren Ursprung verdanken, die im Gefolge von Ophiteruptionen, — also in nachtriadischer Zeit, — hervorgebrochen sind.

Ganz analog ist das Vorkommen von „Hyacinthen", welches Beaugey[3]) aus den salzführenden Thonen von der Nordseite der Pyrenäen, Departement Landes, Aude, Pyrén. orient., beschreibt. Interessant ist dabei die Beobachtung von Anhydriteinschlüssen, die sich in Form rechteckiger Täfelchen, zuweilen in einzelnen Zonen angehäuft, in den Krystallen fanden.

Curie und Flamand[4]) berichten über ein ähnliches Vorkommnis in Algier. Die Gypse, welche, mit Zellendolomiten und Thonen vergesellschaftet, die algerischen Ophite begleiten, sind augenscheinlich aus den durchbrochenen Kalken durch Metamorphose mittels SO_2 entstanden, sie erscheinen in Gängen, sind gemengt mit Quarz, Pyrit, Turmalin, Anhydrit etc . . . "

In der sedimentären Mulde von Airolo am St. Gotthardt findet sich, wie Grubenmann[5]) mittheilt, in einem Gypsstocke Quarz mit Pyrit, Glimmer, Talk, Turmalin, Disthen und Zirkon.

Senft[6]) beschreibt das Quarzvorkommen im Gypsstocke bei Kittelsthal. Dieser befindet sich im oberen Zechstein und besteht aus dichtem und faserigem Gyps in Wechsellagerung mit Thon. Im

[1]) Lehrb. d. Petrographie, 2. Aufl., II, pag. 675.

[2]) Leymerie, Bull. soc. géol. (2) XX, 1863, 245.

[3]) Groth's Zeitschr. f. Krystallographie, XX, pag. 274. Ref.

[4]) Neues Jahrb. f. Geologie etc. 1890, II. Etude sur les roches éruptives de l'Algérie. Ref.

[5]) Mittheilungen der Thurgauischen Naturf. Ges. Frauenfeld, 1888, VIII, 1—27.

[6]) Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellschaft, 1861.

Digitized by Google

dichten Gyps fand Senft „erbsengrosse, sechsseitige Doppelpyramiden, deren Basiskanten abgestumpft sind, bisweilen zu Zwillingen verwachsen, rauchbraun, glasglänzend, durchsichtig. Sie erscheinen immer nur einzeln eingewachsen im dichten Gyps, zumal in der dolomitführenden Zone desselben und scheinen in einer gewissen Beziehung zu den Dolomitkrystallen zu stehen". Senft nimmt an, dass sich der Gypsstock, sowie der darüberlagernde Zechsteindolomit aus den Zersetzungsproducten eines Glimmerdioritgesteines vom Ringberge bei Ruhla gebildet habe.

Nicht unerwähnt möge noch ein Vorkommen von Quarz in Gyps bleiben, welches O. Fraas[1]) mittheilt. „Am Südabhange der sogenannten Salzkette im nördlichen Pandschab, welche von Dschelam bis Kalabagh am Indus reicht, tritt das Steinsalz in ziemlich mächtigen Massen zu Tage und ist die älteste Bildung dieses Gebirges. Darüber liegt Gyps, dann theils Dolomit und Kalk mit Productus antiquatus, Orthis pelargonata und anderen Versteinerungen, theils Sandsteine und Schieferthone mit Obolus . . . . . Neuerdings wurden in dem begleitenden Gyps, der zuweilen rosenroth bis schneeweiss ist, ausgezeichnet schöne, etwa 1 Centimeter lange Krystalle von Rosenquarz, Combination der beiden Rhomboeder mit untergeordnetem Prisma gefunden."

Aus dem Mitgetheilten geht hervor, dass für die Gypse, in denen sich Quarzkrystalle fanden, zum Theil eine secundäre Entstehung angenommen wird. In Algier sollen sie aus kohlensaurem Kalk durch Einwirkung von SO_2, in Spanien durch die Wirkung von Schwefelwasserstoffquellen, bei Kittelsthal durch Zersetzung eines Glimmerdiorits entstanden sein. Wahrscheinlich secundär dürfte auch der Gyps mit Anhydrit einschliessenden Quarzen aus den Nordpyrenäen sein.

In den genannten Fällen ist der Quarz wohl als eine mit dem Gyps gleichzeitige Bildung aufzufassen.

Ich will nicht versuchen, irgend eine Ansicht für oder wider die angenommene Entstehung jener Gypse auszusprechen, wenngleich ich der Annahme zuneige, dass die Ansichten F. Römer's über die spanischen quarzführenden Gypse das Richtige treffen, ja vielleicht

[1]) O. Fraas, Ueber das Vorkommen des Chlornatriums und der begleitenden Salze in Indien. Groth's Zeitschr. f. Krystallographie, I, 70. Briefl. Mittheilungen. Warth, Oesterr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen, 1876, XXIV, 385.

Digitized by Google

alle Gypse entweder an Ort und Stelle als Gyps oder Anhydrit abgelagert oder höchstens von dem Orte ihrer Ablagerung durch Gewässer in Lösung wegtransportirt und anderwärts wieder abgeschieden wurden. Insbesondere scheint die ungeheuerliche Hypothese von Senft über die Bildung der Gyps- und Dolomitlager bei Kittelsthal ja längst wieder verlassen. Dagegen will ich constatiren, dass

1. die Quarze aus den Pyrenäen Anhydrit einschliessen,

2. vielfach, so bei Kittelsthal, in Algier, am Südabhang der Salzkette im Pandschab Dolomit in Begleitung der Gypse auftritt und

3. meist eine spätere secundäre Entstehung der Quarze angenommen wird.

Die Gypse, in denen ich die eingangs beschriebenen Quarzkrystalle fand, sind am Jenzig, am Hausberge und an den Kernbergen bei Jena bis zu einer Mächtigkeit von 20 Meter entwickelt. [1]) Sie liegen im untersten Röth und sind der obersten Schicht des mittleren Buntsandsteins [2]) unmittelbar aufgelagert. Auffallend ist die starke, mindestens doppelte, in zwei aufeinander senkrechten Richtungen vollzogene Faltung der Gypsschichten.

Nach E. E. Schmid [3]) bilden die Gypse eine linsenförmige Einlagerung zwischen dem mittleren Buntsandstein und den Röthmergeln. „Diese Thatsache ist von einiger geologischer Bedeutung; mit der Krümmung der Gypsschichten zwischen den ebengeschichteten Sandsteinen und Mergeln, und mit ihrem gangartigen Auftreten am Hausberge zusammengenommen, macht sie es durchaus unwahrscheinlich, dass der Gyps auf dieselbe Weise durch successiven Absatz entstanden sei, wie Sandstein, Mergel und Muschelkalk, und stützt die Ansicht von seinem späteren Eindringen.“ Später modificirte Schmid [4]) seine Ansicht und sagte: „ . . . der Absatz des Gypses erfolgte aus einem wahrscheinlich so salzreichen Meere, dass in demselben keine Organismen bestehen konnten.“

Passarge [5]) fasste die Röthgypse als Ablagerungen in Strandseen auf.

[1]) S. Passarge, Das Röth im östlichen Thüringen. Jena 1891, pag. 6.

[2]) Die oberste Schicht des mittleren Buntsandsteins wird von E. E. Schmid als Chirotheriumsandstein bezeichnet. Passarge stellt denselben zum Röth.

[3]) E. E. Schmid u. Schleiden, Die geognost. Verhältnisse des Saalethales bei Jena. Leipzig 1846.

[4]) E. E. Schmid, Das ostthür. Röth. Jahrb. d. k. preuss. Landesanst. 1881.

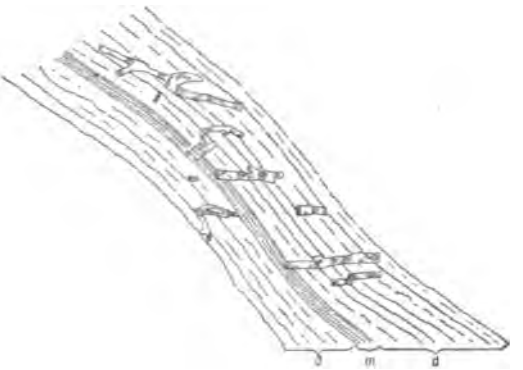
[5]) S. Passarge, Das Röth im östl. Thüringen.

Digitized by Google

Sowohl Schmid als Passarge messen der Faltung der Gypse, beziehungsweise der gypshaltigen Schichten, — und sie sind in mindestens doppelter Weise gefaltet — welche, im ungefalteten Gebirge liegend, an den Teufelslöchern bei Jena so trefflich aufgeschlossen sind, keine Bedeutung bei. Gerade diese Erscheinung aber ist es, welche es überaus wahrscheinlich macht, dass die Gypse des Saalethales aus Anhydrit durch Wasseraufnahme entstanden sind, und das Vorkommen der Quarze bildet für diese Auffassung eine Stütze.

Die mit Gypsmergeln in Wechsellagerung befindlichen körnigen, grobkrystallinischen und porphyrartigen Gypse werden durchsetzt von

Fig. 1.



Gangförmig auftretender Fasergyps am Jenzig.

d dichter, körniger Gyps.
m Gypsmergel.
f Fasergyps, durchgreifend gelagert.

gangförmig auftretendem faserigem und dichtem Gyps von unzweifelhaft secundärer Entstehung (Fig. 1).

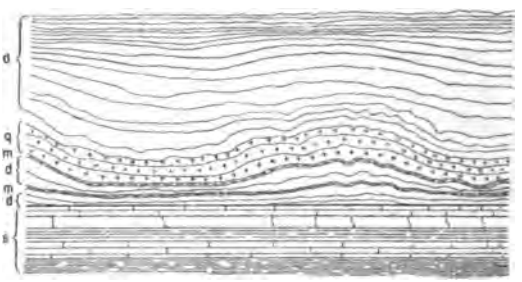
Die Quarzkrystalle fanden sich sowohl im gangförmigen Gyps als auch in der Hauptmasse des dichten Gypses in einer 0·5—1·5 Meter mächtigen Zone, deren obere Grenze etwa 3·5 Meter über dem oberen Niveau des mittleren Buntsandsteins liegt, zufolge von Faltung und Verdrückung aber an einigen Stellen bis auf 1 Meter herabsinkt (Fig. 2).

Sämmtliche Quarzkrystalle sind reich an zwei Arten von Einschlüssen. Sie enthalten in grosser Menge hexagonale Täfelchen. Dieselben sind in einer Richtung gestreckt, zeigen lebhafte Polari-

Digitized by Google

sationsfarben und Spaltungstracen parallel dem langen und einem kurzen Kantenpaar, öfters auch faserige Beschaffenheit. Häufig sind sie zu Zwillingen verwachsen, so dass die Auslöschungsrichtungen symmetrisch zur langen Kante liegen. Während diese Einschlüsse ohne Zweifel Gypskrystalle sind, scheinen die rechteckig, zuweilen achtseitig umgrenzten Täfelchen der zweiten Art, welche gerade Auslöschung zeigen, Anhydrit zu sein. In einigen Individuen waren die Einschlüsse zonar angehäuft.

Fig. 2.



Profil am Jenzig.

s Chirotheriumsandstein.
d dichter, körniger, z. Th. porphyrartiger Gyps.
m Gypsmergel.
q Quarzführende Zone.

Nirgends sitzen die Krystalle in Hohlräumen oder bilden sie Drusen.

Nach dem Vorkommen der Quarze in den Gängen ergibt sich zunächst, dass dieselben gleichzeitiger Entstehung mit dem Ganggyps oder jünger als dieser sind, die vom Quarz eingeschlossenen Gyps- und Anhydritkryställchen demonstriren aber eine gleichzeitige Bildung von Gyps und Quarz auch im dichten Gyps, so dass man nicht fehlgehen dürfte, wenn man den Lagergyps, den Ganggyps und die Quarze als mehr oder minder gleichzeitige Bildungen ansieht. Es würde somit der Quarz zur Zeit der Umwandlung des aus dem Meere abgesetzten Anhydrits in Gyps sich zu bilden begonnen haben und die Entstehung der Ganggypse dürfte sich zeitlich nicht sehr viel von dem Beginne jener Umwandlung unterscheiden.

Digitized by Google

Es wäre nun noch die Frage nach der Art der Entstehung der Quarze zu erörtern und zu untersuchen, in welcher Beziehung sie zu den überlagernden Schichten stehen.

Die quarzführende Zone des Gypses enthält kleine Dolomitkrystalle in grosser Menge, und nach E. E. Schmid bildet Dolomit einen gewöhnlichen Gemengtheil der Röthgypse. Dieser Umstand lässt eine Beziehung der quarzführenden Gypse zu den Hornsteinen, Hornsteindolomiten und Dolomiten im oberen Röth vermuthen.

E. E. Schmid[1]) gibt folgendes Profil des Röths am Jenzig (von oben nach unten):

Meter	
9·5	Mergel, hell und carbonatreich werdend, immer noch dünnschriefrig, aber seiner Mengung nach dem unteren Muschelkalk sehr nahe stehend. Hornsteinschicht.
47	Hornsteindolomite, thonige Dolomite und Gyps in Zwischenschichten und Kluftausfüllungen. Bunte Mergel, dolomitisch, thonig, sandig.
22	Dolomit. (Oberer Rhizocoralliumdolomit.) Mergel. Dolomit. (Mittlerer Rhizocoralliumdolomit.) Mergel. Sandstein, glimmerreich, mitunter in glimmerreichen Quarzitschiefer übergehend. Mergel. Dolomit. (Unterer Rhizocoralliumdolomit.) Lichte Mergel.
31·5	Gypsflötz, dem Chirotheriumsandstein unmittelbar aufgelagert.

Die Zusammensetzung der Hornsteine, Dolomite und Mergel ist nach Schmid[2]):

Hornstein vom Jenzig	81·2 Procent	SiO_2	0·0 Proc. $MgCO_3$
Dolomit „ „	61·7 „	„	13·1 „ „ „
Mergel vom Jenzig	42·0—42·4 „	„	8·2—8·5 Proc. $MgCO_3$

[1]) E. E. Schmid, Das ostthüringische Röth, pag. 148.

[2]) Ibid. pag. 133, 134. Leider fehlt die genauere Angabe der Zonen, denen die analysirten Gesteine entnommen wurden.

Digitized by Google

Somit scheint es nicht unwahrscheinlich, dass die Tagewässer bei ihrem Wege in die Tiefe Magnesiumcarbonat aufnahmen, und dieses wiederum die Löslichkeit der Kieselsäure beförderte. Bischof[7]) liess destillirtes Wasser auf ein Gemenge von Magnesia alba, kohlensaurem Kalk, Eisenoxydhydrat und Kieselsäurehydrat in einem verschlossenen Gefässe mehrere Tage unter öfterem Umschütteln einwirken. Danach ergab die Analyse des filtrirten Wassers in 10.000 Theilen:

Kieselsäure	0·0130
Eisenoxyd	0·0389
Kohlensaure Kalkerde .	0·0908
Magnesia alba	2·4462
	2·5889

Da nun ferner die Atmosphärilien wegen des Gehaltes an freier Kohlensäure zweifellos mehr $MgCO_3$ lösen, so dürfte sich auch die Löslichkeit der Kieselsäure günstiger stellen.

Ein von mir in folgender Weise angestellter Versuch gab die unten stehenden Resultate.

Käufliches Magnesiumcarbonat wurde in mit Kohlensäure gesättigtem Wasser gelöst, dieser Lösung dann frisch gefällte gallertartige Kieselsäure zugesetzt und das Ganze unter öfterem Umschütteln 48 Stunden stehen gelassen. Es waren in 10.000 Cubikcentimeter des Filtrats enthalten:

1·3342 Gramm SiO_2
15·191 „ $MgCO_3$

Hieraus ergibt sich zunächst die beträchtliche Löslichkeit von SiO_2 in einer Magnesiumcarbonat-haltigen Lösung.

Nun war es aber wahrscheinlich, dass bei dem Eindringen solcher Lösung in den Anhydrit und bei der dabei vor sich gehenden Umsetzung von Magnesiumcarbonat in Bittersalz: — $CaSO_4 + MgCO_3 = CaCO_3 + MgSO_4$ — auch die Kieselsäure wieder abgeschieden wurde.

Es wurde daher einem anderen Theile der Lösung frisch gefällter Gyps zugesetzt, unter öfterem Umrühren 24 Stunden stehen gelassen, filtrirt und das Filtrat auf SiO_2 untersucht, wobei sich ergaben in 10.000 Cubikcentimeter 0·86406 Gramm SiO_2

[7]) Bischof, Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie, I, pag. 875, 876. Bonn 1847.

Digitized by Google

Daraus geht hervor, dass in der That die Kieselsäure nach der Umsetzung des Magnesiumcarbonates in den schwerer löslichen Kalkspath (Dolomit) ebenfalls wieder aus der Lösung ausfällt, und zwar in der kurzen Zeit von 24 Stunden schon 35·238% der gesammten Kieselsäuremenge.

Somit steht unserer oben entwickelten Theorie über die Entstehung der Quarze nichts im Wege.

Fassen wir kurz die gewonnenen Resultate zusammen, so ergibt sich, dass:

1. Die Gypse des Röths bei Jena vermuthlich als Anhydrit zur Ablagerung gekommen sind;

2. die Quarze ihre Entstehung der Infiltration von Kieselsäure- und Magnesiumcarbonat-haltigen Lösungen in den Anhydrit verdanken;

3. die Entstehung der Quarze somit gleichzeitig mit der Umbildung des Anhydrits in Gyps sein dürfte.

Diese Resultate sind, wie besonders hervorgehoben werden mag, mit den oben, pag. 8, festgestellten anderwärts gemachten Erfahrungen in vollster Uebereinstimmung, so dass man vielleicht auch für andere Vorkommnisse dieselbe Art der Entstehung annehmen darf.

Herrn Professor Dr. Linck sage ich für die Anregung und freundliche Unterstützung meiner Untersuchungen verbindlichsten Dank.

Mineralogisches Institut der Universität Jena, im Juni 1895.

Digitized by Google

XXII. Die exotischen Gesteine vom Waschberg bei Stockerau.

Von **Dr. Anton König.**

Die Aufmerksamkeit der Geologen erregte schon frühzeitig das Vorkommen grösserer und kleinerer Gesteinsmassen in den eocänen, den Alpen vorgelagerten Schichten, von Gesteinsmassen, die ihrer Natur nach unzweifelhaft entfernter gelegenen Gebieten entstammten, dabei aber dennoch sich scharf von den erratischen, auf Glacialphänomene zurückzuführenden Funden unterschieden. Man gab ihnen, um diesen Unterschied hervorzuheben, den Namen exotische Blöcke (Studer). Ein solches Vorkommen ist vom Waschberge bei Stockerau schon lange bekannt.[1]) Die erste ausführlichere Beschreibung exotischer Gesteine von diesem Fundorte gab F. v. Hauer[2]), und zwar beruhen seine Gesteinsbeschreibungen, die sich freilich blos auf makroskopische Verhältnisse beziehen, auf den Angaben Hochstetter's.

Durch die Güte des Herrn Prof. Suess erhielt ich aus der geologischen Sammlung der Wiener Universität eine Anzahl von Handstücken solcher Fremdgesteine des Waschberges; weiteres Material lieferten mir einige Excursionen nach dem genannten Berge wie auch dem etwas nordöstlich davon liegenden Michelberge. Die vorliegende Arbeit wurde im mineralogisch-petrographischen Universitätsinstitute ausgeführt, und ich erfülle nur eine angenehme Pflicht, wenn ich an dieser Stelle meinem wärmsten Dank Ausdruck verleihe, den ich meinem verehrten Lehrer Herrn Hofrath Tschermak für die freundliche Unterstützung mit den reichlichen Hilfsmitteln des Institutes schulde. Nicht minder zu Dank bin ich Herrn Assistenten Dr. Pelikan verpflichtet für werkthätigen Rath und Beihilfe. Nach der Beschreibung der einzelnen Gesteine werde ich mir einige Worte über die Deutung der in Rede stehenden Funde erlauben.

[1]) A. Boué L. J. 1830, pag. 76. Partsch in Haid. Abh. II, 1, pag. 5.

[2]) F. v. Hauer, Die Eocängebilde im Erzherzogthum Oesterreich und in Salzburg. Jahrb. d. geol. Reichsanst., IX, pag. 103.

Digitized by Google

Mikrogranit.

Das dem Museum des geologischen Institutes angehörige Handstück zeigte eine röthlichgraue Farbe und liess in einer anscheinend dichten Grundmasse mit freiem Auge Quarzkörnchen, röthliche, meist unregelmässig umgrenzte Feldspathkrystalle, dunkle Biotitblättchen und spärlicher grüne, stängelige Massen einer chloritartigen Substanz erkennen. Es erwies sich als sehr widerstandsfähig und sprang bei heftigem Schlagen nach einer sehr ebenen Fläche, wohl einer ehemaligen, wieder verfestigten Bruchfläche. Das Gestein scheint nach seiner Erstarrung starken mechanischen Einwirkungen ausgesetzt gewesen zu sein, worauf obige Beobachtung hindeutet. Dasselbe bewies die Untersuchung der Dünnschliffe, in deren einem besonders deutliche Trennungslinien zu sehen waren, die haarscharf durch Feldspathkrystalle hindurchsetzten und längs welchen die Bruchstücke verschoben waren. An der gleichen optischen Orientirung konnte man mit Sicherheit die Zusammengehörigkeit der Stücke erkennen. Auch anderweitige Zerbrechungen von Krystallen fanden sich vor. Das Gestein ist ziemlich stark zersetzt, welcher Umstand manchen Bestimmungen hindernd in den Weg trat. Nachstehend der mikroskopische Befund.

Einsprenglinge. Der reichlich vorhandene Quarz findet sich in Form von manchmal ziemlich scharfen Dihexaëdern, doch ist in vielen Fällen Kantenrundung bis zu lappiger Ausbuchtung und Einschluss von Grundmasse zu bemerken. Andererseits zeigen viele Durchschnitte eigenthümliche zackige Fortsetzungen in die Grundmasse hinein, deren optische Orientirung mit dem Krystall übereinstimmt, so dass sich um denselben ein ganzer Hof bildet. Diese Erscheinung wird man wohl als ein Weiterwachsen des Quarzes während der Effusivperiode deuten können, umsomehr, als auch die Feldspathe zum Theil ein ähnliches Verhalten aufweisen.

Der Quarz enthält theils unregelmässig, theils in Bändern angeordnete Einschlüsse in ziemlich grosser Anzahl. Es sind wohl meist Flüssigkeitseinschlüsse und in einem derselben sah ich auch eine in steter Bewegung begriffene Libelle. — Weiter möchte ich einen Einschluss im Quarz erwähnen von unregelmässig sechsseitiger Form und eigenthümlich gekörneltem Aussehen. Im polarisirten Lichte liess derselbe sehr deutlich zwei, den Nicolhauptschnitten

Digitized by Google

parallele dunkle Balken erkennen, die von einer Ecke des Umrisses ausgingen. In der Richtung von diesem Punkte gegen die Peripherie ergab sich die grössere, senkrecht darauf die kleinere Elasticitätsaxe. Nimmt man dazu, dass die Lichtbrechung deutlich geringer war, als bei dem umschliessenden Quarz, so wird man diesen Einschluss wohl für Chalcedon halten können. Auffällig ist, dass die nach den Erscheinungen im polarisirten Licht vorauszusetzende radialfaserige Textur auch bei ziemlich beträchtlicher Vergrösserung (Reichert Obj. 8, Oc. III) nicht sichtbar wurde. Es machte vielmehr das Bild den Eindruck einer aus Schuppen und Körnchen von ausserordentlich geringer Grösse zusammengesetzten Masse, in der winzige opake, schwarze Pünktchen eingestreut waren.

Die Feldspathe zeigen einige Besonderheiten. Es ist nämlich Orthoklas und Plagioklas in ungleicher Menge vorhanden, und zwar überwiegt unter den Einsprenglingen der Plagioklas; umgekehrt ist das Verhältnis in der Grundmasse. Die Orthoklaskrystalle zeigen durchwegs einen schichtenartigen Aufbau, meist einen scharf rechteckig umgrenzten Kern, welcher meist stärker zersetzt ist. Am Rande kann man sehr oft ein Weiterwachsen in die Grundmasse hinein constatiren. Die Orthoklase sind theils einfache Individuen, meist aber Karlsbader Zwillinge.

Der Plagioklas, dessen genaue Bestimmung nach der neuen Methode von Prof. Becke[1]) wegen der Zersetzungen und der zu kleinen Berührungsflächen mit Quarz nicht sicher möglich war, ist von wechselnder Zusammensetzung. Nach der geringen Auslöschungsschiefe, welche zwischen 1° und 10° schwankt und einer allerdings etwas fraglichen Bestimmung, die in Parallelstellung $\varepsilon > \gamma'$ $\omega < \alpha'$ ergab, dürfte er als Oligoklas bis basischer Andesin bezeichnet werden.

Seine Formen sind ziemlich wechselnd und es lassen sich die einen mit stets abnehmender Grösse bis in die Grundmassegemengtheile verfolgen. Einerseits finden sich grössere ziemlich scharf begrenzte prismatische Krystalle, welche nach dem Albit-, zuweilen auch gleichzeitig nach dem Periklingesetze verzwillingt sind und manchmal sieht man ganz deutliche Roc-tourné-Zwillinge.[2]) Anderer-

[1]) Becke, Ueber die Bestimmbarkeit der Gesteinsgemengtheile, besonders der Plagioklase, auf Grund ihres Lichtbrechungsvermögens. Sitzb. d. Akad. d. Wiss. Wien 1893. CII, Abth. I.

[2]) G. Rose, Ueber die Krystallform des Albites von Roc-tourné und Bonhomme in Savoyen. Pogg. Ann. 1865, CXXV, pag. 457.

Digitized by Google

seits erkennt man im Dünnschliff unter den Einsprenglingen von geringerer Grösse schmale leistenförmige Durchschnitte mit Zuspitzung an beiden Enden, welche Zwillinge, und zwar Zweihälfter darstellen. Der Lichtbrechung nach gehören sie ebenfalls dem Plagioklas an. In immer abnehmender Grösse lassen sie sich bis in die Grundmasse verfolgen.

Bemerkenswerter erscheint aber eine dritte Form der Feldspathausscheidungen.

Es sind dies sehr kleine Nester von Plagioklas und Orthoklas, in welchen diese beiden Minerale zum Theil mit geraden, zum Theil mit unregelmässigen Zusammensetzungsflächen verwachsen sich vorfinden. An solchen Stellen erkennt man auch durch die stark wechselnde Lichtbrechung, dass dem Plagioklas wohl kaum eine constante Zusammensetzung zukommt.

Die Zersetzungsproducte der Feldspathe unseres Gesteines sind die gewöhnlichen: kaolinige trübe Massen, in welchen vereinzelte Muscovitblättchen durch ihre hellen Polarisationsfarben sich verrathen.

Von anderen Einsprenglingen ist zu nennen ein dunkler Biotit, der beträchtliche Umwandlungserscheinungen aufweist. Linsenförmig schieben sich nämlich in die Glimmerblätter Bröckchen von Epidot ein, der Glimmer bleicht stark aus und ausserdem setzen sich chloritische Massen ab. Reichlich sind im Glimmer Einschlüsse von Magnetit und Apatit vorhanden.

In dem Gestein war ausserdem noch ziemlich reichlich Hornblende enthalten, doch sind in den Dünnschliffen nur äusserst spärliche Reste davon zu sehen. Jedoch liessen einige derselben durch Farbe und besonders durch die Spaltbarkeit die Hornblende sicher constatiren. An ihre Stelle ist als Umwandlungsproduct ein Chlorit getreten, der durch seine sehr schwache Doppelbrechung bei dunkelblau-violetten Polarisationsfarben, sehr geringem Pleochroismus dem Pennin anzugehören scheint. Gleichzeitig schieden sich ziemlich viel Kalk und Epidot ab.

Von den Nebengemengtheilen, welche der Grösse nach schon unter die Grundmassegemengtheile gehören, sind Apatit, Zirkon und Magnetit zu nennen, die auch als Einschlüsse im Feldspath und Glimmer sich häufig vorfinden. Der Zirkon zeigt rundliche unregelmässige Körner oder scharfe prismatische Kryställchen mit pyramidalen Endigungen. Ab und zu umschliesst er Magnetit. Der

Digitized by Google

Apatit lässt eine Erscheinung, die v. Foullon aus dem Quarzporphyr von Recoaro [1]) beschrieben hat, deutlich erkennen. Fast alle Apatitkryställchen haben einen centralen Hohlraum, der manchmal, und zwar besonders bei Krystallen, deren eines Ende abgebrochen ist, leer, meist aber von deutlich erkennbarem Magnetit, in einigen Fällen hingegen von einer bräunlichen, mit Chloritschüppchen durchsetzten Masse erfüllt ist. Ueberdies findet man Magnetit in Form von scheinbar langgestreckten Säulchen. An einem derselben nahm ich deutlich eine feine Ueberkleidung desselben mit Apatitsubstanz wahr. [2]) In einem der angefertigten Schliffe zeigte sich auch eine unregelmässig begrenzte Partie von Brauneisenerz, welche einen deutlichen Kern von Magnetkies aufwies. Es lässt sich aber nicht sagen, ob der Magnetkies ursprünglich war oder erst durch Umwandlungsphänomene hinein kam.

Die Grundmasse ist holokrystallin, Glas ist nicht vorhanden. Sie besteht aus Quarz von theils unregelmässiger Form, theils in scharfer Begrenzung mit rechteckigen Durchschnitten, Orthoklas und Plagioklas. Der letztere wurde durch Aetzung und Färbung, dann durch das Vorfinden von kleinen Zweihälftern, analog den unter den Einsprenglingen vorhandenen, festgestellt. Allenthalben ist Apatit, Magnetit, Chloritschüppchen, Eisenerze in Form von braunen, körnigen Massen und feinen Häutchen zwischen den Gemengtheilen reichlich vorhanden.

Das Gestein ist also ein Mikrogranit mit ziemlich viel Plagioklas, mit Biotit und Hornblende.

Auf meinen Excursionen fand ich kein demselben ähnliches Fundstück. Auch aus der Nähe ist kein Vorkommen von Quarzporphyr bekannt, mit Ausnahme eines bei Ritterkamp in der Nähe von Rapottenstein, welches von Lipold [3]) beschrieben wurde. Von diesem Porphyr gibt Lipold an, dass er den Granit durchsetzt, dass in einer lichten bis dunkelgrünen Grundmasse Quarzkrystalle sich vorfinden. Ein Vergleichstück stand mir leider nicht zu Gebote. — Auf dem Wege gegen den Michelberg fand ich noch in der Ebene nächst

[1]) v. Foullon, Porphyr von Recoaro. Diese Mitth. II. Bd., pag. 452.

[2]) Es scheint sich also bei Ausscheidung von Magnetit Apatitsubstanz gern in der Nähe ausgeschieden zu haben.

[3]) Lipold, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., III. Bd., pag. 52. Die krystallinen Schiefer und Massengesteine in Nieder- u. Oberösterreich nördlich der Donau.

Digitized by Google

dem Dorf Obernberg ein etwa faustgrosses Rollstück eines rothen Quarzporphyres, dessen ich hier Erwähnung thue, weil er vollständig mit dem Quarzporphyr von St. Veit und Enzesfeld aus den Gosauschichten übereinstimmt, während er sich von dem eben beschriebenen Porphyr auf das Bestimmteste unterscheidet.

Unter seinen Einsprenglingen tritt der Quarz mehr zurück, der Feldspath ist ganz zersetzt und Glimmer fehlt fast völlig. Die Grundmasse ist ein ausserordentlich feinkörniges Gemenge von Quarz und Feldspath, welches fast mikrofelsitisch genannt werden könnte. In derselben lassen sich auch eigenthümliche schlierenartige Bildungen wahrnehmen; kurz sowohl das makroskopische wie das mikroskopische Bild der beiden Gesteine ist ein völlig verschiedenes. Von Interesse ist aber dieser zweite Porphyr dadurch, dass Kittl[1]) denselben als einen Hauptgemengtheil des Gosauconglomerates in der Einöde bei Baden bezeichnet und angibt, ihn ebenfalls am Waschberg gefunden zu haben.

Granophyr.

Das zweite Gestein, dessen Handstück ebenfalls der geologischen Sammlung der Wiener Universität entstammt, ist von lichtgrauer Farbe. Die Grundmasse desselben ist sehr feinkörnig und sieht stellenweise streifig aus. Von Einsprenglingen fallen dem unbewaffneten Auge sofort auf ziemlich scharfe Dihexaeder von Quarz, unregelmässig begrenzte, viel spärlicher auftretende Feldspathpartien und sechsseitige Blättchen eines tombackbraunen, metallisch schimmernden Glimmers. Das Gestein ist auf seiner Etikette als Granit bezeichnet, doch gestattet der mikroskopische Befund nicht, diesen Namen beizubehalten, da deutlich zwei Stadien der Ausscheidung zu erkennen sind.

Unter den Einsprenglingen tritt, wie soeben bemerkt, der Quarz bedeutend hervor. Seine Dihexaeder lassen sich unschwer aus dem Verbande des Gesteines lösen, sie zeigen auch meist eine mässige Kantenrundung. Im Dünnschliffe macht man die Bemerkung, dass die Quarze offenbar durch die Erschütterungen beim Schleifen von der Grundmasse etwas abgetrennt werden, denn man sieht sie im polarisirten Lichte oft von einem beim Drehen des Präparates dun-

[1]) Kittl, Das Gosauvorkommen in der Einöde bei Baden. Verh. d. geol. Reichsanstalt., 1893, pag. 379.

Digitized by Google

kel bleibenden Bande umgeben, obwohl nichts auf das Vorhandensein von Glas deutet.

Einschlüsse finden sich im Quarz ziemlich zahlreich, sind aber stets ausserordentlich klein. Es sind dies Fetzchen der Grundmasse, Chloritschüppchen, unregelmässige Tröpfchen einer braunen, anscheinend isotropen Substanz, sehr winzige Nädelchen, welche einen schwachen Pleochroismus von gelbgrün zu braun zeigen und gerade (?) auslöschen. Feldertheilung des Quarzes bemerkt man im polarisirten Lichte nicht gerade selten.

Der Feldspath zeigt viel weniger scharfe Conturen als der Quarz, viele Einsprenglinge sehen wie zerbrochen aus. Die Mehrzahl der grösseren Individuen ist im Inneren ziemlich stark zersetzt in eine wolkige trübe Masse mit hie und da im polarisirten Lichte aufblitzenden Glimmerschüppchen. Bei der Aetzung und Färbung färbt sich der grösste Theil der Einsprenglinge. Dies erklärt sich meiner Ansicht nach so. Viele der Orthoklase sind deutlich mikroperthitisch gestreift, werden daher Färbung zeigen. Die Zersetzungsproducte dürften sich ebenfalls leichter färben lassen. Andere Feldspathe sind wiederum mikropegmatitisch zusammengesetzt. Nur die Wachsthumsformen zeigen einheitliche Gestaltung. Bei Beschreibung der Grundmasse wird es übrigens nöthig, nochmals auf die Beziehung der Feldspathe zu derselben zurückzukommen.

Der Glimmer erscheint im Dünnschliff rothbraun, mit ziemlich scharfen Grenzen und spärlichen Einschlüssen von Apatit und Eisenerzen. Nach dem makroskopischen Ansehen, nach der Beobachtung, dass es nicht möglich ist, mit einem feinen Messer Blättchen abzuspalten, würde man starke Zersetzungserscheinungen erwarten dürfen. Doch dies ist durchaus nicht der Fall. Im Vergleich zum Glimmer des oben beschriebenen Mikrogranites muss der Glimmer dieses Gesteines als frisch bezeichnet werden.

Auf die Mikrostructur des Gesteines nimmt dieses Mineral insoferne nicht unwesentlichen Einfluss, als sich naheliegende Blättchen gerne parallel stellen. Der Zwischenraum zwischen ihnen ist dann immer mit wasserklarer Feldspath- oder Quarzsubstanz ausgefüllt. Dieselbe wächst manchmal über diese Begrenzung hinaus und erlangt krystallographische Begrenzung.

An accessorischen Mineralien ist das Gestein recht arm; es findet sich spärlich Zirkon, Apatit und Magnetit.

Digitized by Google

Die Grundmasse muss ihrer Hauptsache nach als schön granophyrisch bezeichnet werden, da die Implicationsstructur entschieden vorwaltet. In der Grundmasse finden sich aber ganz unregelmässig umgrenzte Partien von granitischem — körnigem — Aussehen. An solchen Stellen grenzen sich Orthoklas und Quarz unregelmässig gegeneinander ab, ohne dass einer der beiden es zu einer selbständigen Formausbildung brächte. Auf den granophyrischen Antheil der Grundmasse muss ich noch etwas näher eingehen und erstens erwähnen, dass zwischen den sich verflechtenden Feldspath- und Quarztheilchen sich unregelmässige, braune Fetzchen einer isotropen von Salzsäure nicht angreifbaren Substanz finden. Es dürften diese wohl Reste von Glas vorstellen.

Interessante Ergebnisse liefert die Aetzung und Färbung. Es stellt sich dabei heraus, dass die zierlichen, oft federartig gebildeten Feldspathquarzpartikelchen zweierlei Art sind. Die einen bestehen aus Orthoklas und Quarz, diese nehmen keine Farbe an, sondern sie gewinnen blos das für den Orthoklas charakteristische corrodirte Ansehen. Die anderen färben sich intensiv und sind demzufolge aus Plagioklas mit Quarz zusammengesetzt. Es ist aber nicht möglich, mit Sicherheit zu sagen, in welcher Reihenfolge sich diese beiden Formen ausgeschieden haben, wenn es auch stellenweise den Anschein gewinnt, als ob die Orthoklasquarzbüschel rings von den Plagioklasbüscheln umschlossen seien.

Gerne setzen sich die Stengel, welche die granophyrischen Büschel bilden, in gleicher Orientirung an ein grösseres Feldspathkorn an und es war möglich, sich zu überzeugen, dass die gewöhnliche Anordnung die ist, wonach die Stengel parallel der grösseren Elasticitätsaxe, also parallel der Axe *a* gerichtet sind, wie dies Bäckström[1]) von den Neubildungen von Feldspath in Gesteinseinschlüssen im Diabas angegeben hat.

Ausser den federförmigen, meist von einem Punkte strahlig ausgehenden Gruppen findet man aber granophyrische Substanz stellenweise mit ganz scharfer rechteckiger Umgrenzung, so dass bei schwacher Vergrösserung der Eindruck eines wirklich homogenen Krystalls erweckt wird. Stärkere Vergrösserung und Anwendung des polarisirten Lichtes geben aber den richtigen Aufschluss.

[1]) Bäckström, Ueber fremde Gesteinseinschlüsse in einigen skandinavischen Diabasgesteinen. Schwed. Akad. d. Wiss. Bd. 16, XVI, pag. 12, 14.

Digitized by Google

Es ist, als ob in der Grundmasse es neuerdings zur Ausscheidung von Einsprenglingen kommen wollte. — Auch orientirte Umwachsungen von einheitlicher Feldspathsubstanz finden sich in dieser Weise ausgebildet, ebenso zwillingsähnliche Gebilde. Neben den granophyrischen Büscheln findet man in der Grundmasse auch zahlreiche Wachsthumsformen von Orthoklas, theils kleine, scharfe Rechtecke — diese zeigen oft einen nicht homogenen, aus kleinen Körnchen zusammengesetzten Kern von beträchtlich höherer Lichtbrechung und abweichender optischer Orientirung — theils aber auch gegabelte und ausgezackte Formen. Schon bei der Besprechung des Glimmers wurde erwähnt, dass sich Feldspathsubstanz gerne zwischen den parallel gerichteten Glimmerplättchen ausscheidet. Man wird das Gestein diesen Befunden zufolge mit Recht als Granophyr bezeichnen können.

Aus der näheren Umgebung wurde von Prof. Becke[1]) ein Granophyr von Marbach beschrieben. Allein dieses Gestein ist ganz verschieden von dem eben beschriebenen. Es unterscheidet sich durch das Vorhandensein von Mikroklin und Hornblende, wie auch dadurch, dass der Quarz unter den Einsprenglingen sehr spärlich und fast nur in der Grundmasse vorhanden ist.

Granit.

Dieses Gestein scheint für die Beurtheilung des ganzen Vorkommnisses die grösste Bedeutung zu haben, da von demselben sehr viele Blöcke von so bedeutender Grösse am Waschberge vorkommen, dass in der That die Ansicht, dass das Gestein anstehe, nicht schlechthin von der Hand zu weisen ist. Stur hat auch in der im Vorjahre publicirten geologischen Karte der Umgebung Wiens diese Anschauung vertreten. Es lagen mir zwei verschiedene Arten des Granites vor, die nicht unwesentlich von einander differiren.

Nahe der Spitze des Waschberges auf dessen Südabhang fand ich eine Gruppe von grossen Granitblöcken, welche eine ziemlich unregelmässige Zerklüftung zeigten, aus dem Boden vorragend. Kleinere Stücke einer lichteren Varietät traf ich auf der Nordseite des Berges. Die ersterwähnten Blöcke bestehen aus einem mittelkörnigen Granit *(A)* mit fleischrothem Orthoklas, hellem Quarz und

[1]) Diese Mitth., VIII, pag. 250.

Digitized by Google

dunklem Glimmer. Die zweite Varietät *(B)* unterscheidet sich schon makroskopisch dadurch, dass das Korn viel feiner und der Feldspath von weisser Farbe ist. Zum Vergleich lag mir aus der Sammlung des geologischen Institutes ein Handstück eines vom Waschberg stammenden Granites vor, der der Varietät *A* sehr ähnlich war, ferner ein Stück des Granites von Meissau, welcher beim Bau des Equitablehauses verwendet wurde; auch dieses ähnelte der Varietät *A* ausserordentlich.

Die Untersuchung der Dünnschliffe beider Varietäten ergab Folgendes. Ich beschreibe zuerst die beiden von mir gesammelten Varietäten *A* und *B* und werde dann die übrigen Funde vergleichen.

Es ergibt sich, dass die beiden makroskopisch stark verschiedenen Varietäten im mikroskopischen Bilde weniger differiren. Zuerst muss in Bezug auf die Structur bei beiden Formen eine Neigung zu mikropegmatitischer Ausbildung festgestellt werden, die sich dadurch kundgibt, dass der Quarz oftmals dreieckige und winkelhakenähnliche Gestalten aufweist, und zwar in der Varietät *B* mehr als in *A*. Was nun die Gemengtheile betrifft, so ist Folgendes hervorzuheben. Der Feldspath ist in beiden Fällen grösstentheils Orthoklas, und zwar fast durchwegs mikroperthitisch ausgebildet. Zum kleineren Theile ist er Plagioklas, und zwar dürfte er, wie die Vergleichung seines Lichtbrechungsvermögens mit Quarz wahrscheinlich machte (Kreuzstellung $\varepsilon > \alpha'$ $\omega \leqq \gamma'$) zwischen Oligoklas und Andesin stehen. Orthoklas und Plagioklas zeigen meist Zersetzungen, die sich oftmals auf einen rechtwinkelig begrenzten Kern im Innern des Krystalls beschränken.

Mikroklin, ein Bestandtheil, der im Granit der böhmischen Masse selten fehlt, ist in der Varietät *A* fast gar nicht, in der Varietät *B* nur spärlich vertreten.

Der dunkelbraune Glimmer ist im Dünnschliff bräunlichgelb bis schwarzgrün, zeigt die bekannten Einschlüsse von Magnetit, Apatit, spärlichem Zirkon, nebst den Umwandlungsproducten, Epidotkrümelchen, Chloritschuppen etc. Muscovit fehlt — im Granit der böhmischen Masse ist er in den meisten Varietäten vorhanden. — Die Accessorien Apatit, Magnetit, Zirkon treten nicht sehr reichlich auf. Erwähnenswert ist, dass die Varietät *B* reicher an Eisenerzen ist. Schon dem unbewaffneten Auge fallen auf dem lichten Gesteine

Digitized by Google

zahlreiche braune, rostfleckartige Punkte auf, welche solchen Zersetzungsproducten entsprechen.

Der Unterschied beider Granite liegt also erstens in der Korngrösse, dann in der Färbung des Feldspathes und den verschiedenen Mengenverhältnissen der Bestandtheile.

Das oben erwähnte, aus der geologischen Sammlung stammende Stück stimmt sehr nahe mit der Varietät *A* überein, nur weist es einen bedeutenderen Mikroklingehalt auf. Der Granit von Meissau zeigt diese Eigenthümlichkeit in noch viel höherem Grade. Vergleichen wir nun in Kürze die Granitvorkommnisse der näheren und weiteren Umgebung, so werden wir zuerst auf den Granit von Meissau gewiesen.

Auf Cžižek's Karte sieht man in dieser Gegend unregelmässig begrenzte Granitpartien verzeichnet, deren Längsachse etwa Nord-Nord-Ost gerichtet ist, und welche aus dem herrschenden Gneiss emportauchen. Weiter gegen Westen findet sich in ähnlicher Lagerung der von Koller[1]) beschriebene Granit von Rastenberg und noch weiter gegen Westen tritt abermals Granit zu Tage bei Rapottenstein.

Ein Handstück des Meissauer Granites verdanke ich der Güte des Herrn Dr. Köchlin. Für das freie Auge erscheint derselbe identisch mit der Varietät *A* des Waschberg-Granites, im mikroskopischen Bilde fällt aber bei sonstiger Uebereinstimmung als unterscheidendes Merkmal die beträchtliche Menge von Mikroklin auf. Auch diesem Granit fehlt der Muscovit gänzlich.

Es muss hier erwähnt werden, dass Cžižek angibt, dass bei Meissau ein lichterer, feinkörniger Granit von porphyrischem Aussehen in der Gegend von Burg Schleinitz, Sonndorf u. s. w. Gänge und kleinere Massen bilde. Der Granit von Rastenberg (vergl. Koller, l. c. pag. 216, 220) unterscheidet sich von unseren Funden sofort durch einen wesentlichen Hornblende-Gehalt, welchen Bestandtheil ich im Meissauer und im Waschberg-Granite völlig vermisste. Der Granit von Rappottenstein ist — wenigstens in dem mir vorliegenden Stück — weit grobkörniger, weist mehr Mikroklin auf und enthält schon Muscovit.

Diese Reihe von Granitvorkommnissen mag darauf hinweisen, dass am Ostrande der böhmischen Masse ziemliche Differenzen in

[1]) Diese Mittheilungen, V.

Digitized by Google

der Ausbildung des Granites zu Tage treten. Daraus folgere ich, dass man, auch wenn der Granit des Waschberges dem von Meissau nicht so ähnlich wäre, noch immer nicht gezwungen wäre, eine Herkunft aus weiterer Ferne anzunehmen.

Nun will ich in Kürze noch die am Waschberg und am etwas nördlich davon liegenden Michelberg gefundenen Gneissarten charakterisiren. Besonders am Südabhange des Michelberges in dem dortigen Steinbruche beobachtete ich grössere Massen von Gneiss, ähnlich gelagert wie der Granit am Waschberge.

Das Gestein ist ausserordentlich stark zersetzt. Dem freien Auge fällt die linsenförmige Anordnung von Quarz und Feldspath auf, so zwar, dass das Gestein wie gefleckt aussieht. — Im mikroskopischen Bilde fesselt der Anblick, den der Quarz darbietet, dadurch, dass derselbe ganz und gar durchschwärmt, um nicht zu sagen erfüllt, ist von unregelmässig geformten Einschlüssen mit breiten dunklen Conturen. Nicht selten sind diese Einschlüsse in Reihen angeordnet.

Der Orthoklas ist meist völlig zu einer trüben, kaolinartigen Masse verwandelt. An einigen Stellen sah ich in dieser getrübten Substanz, beiläufig rechteckig umgrenzte Querschnitte eines wasserklaren Minerales von geringer Doppelbrechung. Ab und zu zeigten dieselben Zwillingsbildung. Man wird kaum fehlgehen, wenn man darin neugebildeten Feldspath sieht.

Plagioklas ist in grösserer Menge vorhanden, in geringerer Mikroklin.

Recht häufig findet man Muscovit in strahligen Nestern. Ebenso ist ein brauner, sehr stark zersetzter Glimmer vorhanden, trübe Massen von Eisenhydroxyd, Chloritschüppchen etc. durchschwärmen das Gestein. Für die tiefgreifenden Zersetzungen derselben zeugen ferner die starken Adern von Calcit, welche sich reichlich in demselben vorfinden. Infolge dessen ist es nicht gut möglich zu sagen, welchem Gneiss der Umgebung dieses Gestein am meisten ähnelt.

Weiters ergaben Lesestücke vom Abhang und Fuss des Waschberges, denen freilich für die Beurtheilung der geologischen Verhältnisse wenig oder gar kein Wert zukommt, folgende Resultate.

Es fand sich ein typischer feinkörniger Granitgneiss mit etwas Plagioklas, ferner ein lichter, sehr frischer Augengneiss mit Mikroklin, viel mikroperthitischem Feldspath, wenig Plagioklas, mit

Digitized by Google

lichtem Glimmer und dunklem Glimmer, welch letzterer lagenweise angeordnet ist, und Granaten.

Dann kommt ein ziemlich plagioklasreicher Fibrolithgneiss vor, der die grösste Aehnlichkeit mit dem von Kammegg zeigt.[1]) Nur eines scheint einen Unterschied darzubieten. In den allerdings kleinen Stücken, welche mir zu Gebote standen, fehlte der Granat, der im Kammegger Gneiss laut Becke's Beschreibung eine Rolle spielt. Hingegen tritt ein anderer Bestandtheil sehr in den Vordergrund, und zwar ist dies der Apatit, welcher in Form von unregelmässig begrenzten Bröckchen oder auch von kurzen Säulchen vorhanden ist. Vom Fibrolith ist nichts Besonderes zu melden.

Wichtiger als diese Funde erscheint mir ein etwa faustgrosses flaches Geschiebe von glimmerschieferähnlichem Gneiss, welches aus der Sammlung des geologischen Institutes stammt. Denn ich konnte aus dem Kalk des Waschberges ein kleineres Stück eines völlig identischen Gesteines herausschlagen. Dieses Gestein ist von grünlich-brauner Farbe und fällt sofort durch seinen Reichthum an lichtem Glimmer auf und es schmiegt sich der Muscovit gleichsam wie eine Hülle um linsenartig begrenzte Partien von Feldspath und Quarz herum.

Der Feldspath, grösstentheils Orthoklas, ist zum Theil stark, zum Theil minder verwittert und weist unregelmässige Begrenzung auf. Manchmal zeigt er Zwillingsbildung. Stärker zersetzt ist der in geringerer Menge vorhandene Plagioklas. Eine eigenthümliche Erscheinung wies ein Orthoklaskrystall auf. Derselbe war ziemlich frisch, aber von runden und länglichen, wirr durcheinander liegenden Körnern wie durchschwärmt. Diese Körner kann man nach Licht- und Doppelbrechung blos für Quarz halten.

Der Quarz dieses Gesteins zeigt übrigens ebenfalls eine bemerkenswerte Eigenthümlichkeit. Stellenweise sieht es nämlich aus, als ob die betreffenden Krystalle aus lauter kleinen Scherben zusammengesetzt wären.

Ein weiterer, charakteristischer Bestandtheil ist ein ziemlich lichtgrüner Chlorit von kaum merkbarem Pleochroismus und sehr geringer Doppelbrechung, der wohl einem braunen Glimmer seine

---

[1]) Becke, Die Gneissformation des niederösterreichischen Waldviertels. Diese Mitth., IV, pag. 218.

Digitized by Google

Entstehung verdanken dürfte. In diesen Chloritplättchen wurden an mehreren Stellen divergentstrahlig angeordnete Nädelchen eines braunen Minerales beobachtet, welche von hoher Lichtbrechung, infolge dessen fast undurchsichtig waren (Rutil?).

Neben diesen beschriebenen Hauptgemengtheilen kommen noch Zirkon in scharf ausgebildeten Nädelchen und Apatit, letzterer häufig mit Einschlüssen vor.

Es ist schon früher die Möglichkeit erwähnt worden, dass wenigstens der Granit des Waschberges anstehend sei, indem auf die Aehnlichkeit in der Ausbildung mit dem Granit von Meissau hingewiesen wurde. Ich kann noch eine weitere Beobachtung hinzufügen, welche für ein Anstehen nicht gerade ungünstig ist. Unmittelbar an die Blöcke, welche an der Spitze des Waschberges zu Tage treten, stösst ein Feld an, das sich den Bergabhang hinab zieht. Untersucht man die Erde dieses Feldes, so findet man in ihr reichlich die rothen Orthoklase des Granites und massenhaft Quarzkörner, Glimmerschuppen, Chlorit u. s. w. Dass diese dem Granit entstammen, ist umso wahrscheinlicher, als ein seitwärts von den Blöcken liegender Acker viel mehr Kalktrümmer und viel weniger Feldspath und Quarz in seiner Erde aufweist. Diese Angaben reichen natürlich nicht hin, zu behaupten, dass der Granit am Waschberge anstehe.

Der glimmerschieferähnliche Gneiss war als ein in den Nummulitenkalk eingebettetes, flaches Geschiebe gefunden worden. Daraus ist zu schliessen, dass er einen längeren Transport durch fliessendes Wasser hinter sich hatte als er von dem sich bildenden Kalk umhüllt wurde. Die Structur des Kalkes zu untersuchen, war um so mehr geboten, als auch das freie Auge nicht gar selten kleine fremde Einschlüsse unterschied.

Im Dünnschliffe findet man gut erhaltene und zertrümmerte Nummulitenschalen, erdige braune Massen, daneben mehr minder zahlreiche Bruchstücke von Quarz, kleine Brocken von Feldspath und Quarz mit Glimmer, deren Aussehen völlig dem des Granites entspricht. Diese Dinge sind alle in einer Art Grundmasse von Kalk eingebettet. An dieser Grundmasse fällt wieder Folgendes auf. Zum Theil ist der Kalkspath wasserklar und bildet

Digitized by Google

grössere einheitliche Partien, zum anderen Theil besteht er aus winzigen rundlichen Körnern, die dicht aneinander geschaart sind. Diese Stellen gewinnen ein trübes Ansehen. Die einheitlichen Kalkkrystalle haben sich offenbar später langsam gebildet, während die körnigen Partien den ersten Niederschlag einer raschen Krystallisation bilden. Beobachtet man nämlich den Schlamm kalkhältiger Wässer, so findet man diese winzigen Kalkkörnchen in grosser Menge. [1])

Welche Schlüsse kann man nun aus diesen Beobachtungen ziehen? Der Nummulitenkalk ist eine Ablagerung eines seichten Meeres nahe dem Ufer. In dieses Meer wurden durch Flüsse Geschiebe fremder Gesteine hineingetragen — Beweisstück: der glimmerschieferähnliche Gneiss. — Grössere Partien von Granit und Gneiss waren der Zerstörung durch Brandung u. s. w. ausgesetzt — Beweis: die im Kalk eingebetteten Bruchstücke dieser Gesteine. — Man könnte sich also Klippen und vorgelagerte Inseln in der Nähe des alten Continents als Ursache der Fremdlinge im Eocän des Waschberges denken.

Uebrigens hat ja Tietze schon vor längerer Zeit [2]) bei Gelegenheit der Besprechung der in Galizien vorkommenden ähnlichen Bildungen die Ansicht ausgesprochen, dass alle diese exotischen Gesteine einem Gesteinswalle — das Wort natürlich in einem weiteren Sinne genommen — entstammen, der den grossen Gebirgen vorgelagert war und allmählich zerstört wurde.

Ein abschliessendes Urtheil könnte nur auf Grund einer ausgedehnten vergleichenden Untersuchung in geologischer und petrographischer Hinsicht gefällt werden, die sich über alle Vorkommnisse zu erstrecken hätte.

Mineralogisch-petrographisches Univ.-Institut in Wien, Juli 1895.

---

[1]) Vergl. hierüber Loretz, Untersuchungen über Kalk und Dolomit. I u. II. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., XXX u. XXXI, pag. 388 u. 762.

[2]) Tietze, Verh. d. geol. Reichsanst., 1885, pag. 379. Dort die frühere Literatur. Vergl. auch Gümbel, Geognostische Beschreibung des bayrischen Alpengebirges, pag. 626.

Digitized by Google

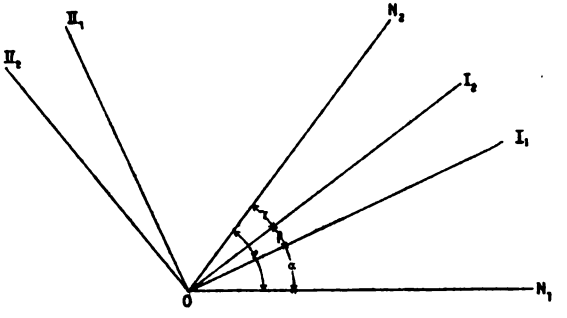
XXIII. Methode zur Bestimmung der Lage der optischen Axen in Dünnschliffen.

Von Ing. C. Viola in Rom.

(Mit 4 Figuren im Text.)

Man lege einen Quarzdünnschliff, der auf irgend eine Weise in Bezug auf seine optische Axe geschnitten ist, auf einen zweiaxigen Dünnschliff und suche die optische Erscheinung, welche sich verwirklichen soll, im convergenten polarisirten Lichte zwischen zwei gekreuzten Nicols. Fassen wir vorerst die Richtung eines Strahles in's Auge (monochromatisches Licht von der Wellenlänge λ), und für diesen Strahl seien I_1 und II_1 die Polarisationsrichtungen des unteren Dünnschliffes und I_2, II_2 diejenigen des Quarzes, Fig. 1.

Fig. 1.



Die Winkel α, β, γ und $\varphi = \alpha + \beta + \gamma$ seien gegeben, und ϱ_1, ϱ_2 die optischen Verspätungen der zwei Schliffe für die gegebene Strahlenrichtung.

Angenommen, die Lichtintensität im Polarisator sei die Einheit, dann wird die Lichtintensität im oberen Nicol folgendermassen ausgedrückt:

Digitized by Google

$$J = \cos^2\varphi + \sin 2\alpha \,.\, \sin 2\beta \,.\, \cos 2\gamma \,.\, \sin^2 \pi \frac{\varrho_1}{\lambda}$$
$$+ \sin 2\gamma \,.\, \sin 2\beta \,.\, \cos 2\alpha \,.\, \sin^2 \pi \frac{\varrho_2}{\lambda}$$
$$- \sin 2\alpha \,.\, \sin 2\gamma \,.\, \sin^2\beta \,.\, \sin^2 \pi \frac{\varrho_1 - \varrho_2}{\lambda}$$
$$+ \sin 2\alpha \,.\, \sin 2\gamma \,.\, \cos^2\beta \,.\, \cos^2 \pi \frac{\varrho_1 + \varrho_2}{\lambda}$$

Wir gehen daran zu prüfen, wann diese Intensität Null wird, unabhängig von den optischen Verspätungen. Es ist vor allen Dingen klar, dass die Auslöschung des Lichtes nur dann möglich ist, wenn $\varphi = 90^0$ ist, das heisst wenn die zwei Nicols gekreuzt sind; und wir wollen daher für das Folgende diese Annahme festhalten. Zweitens ist für die Auslöschung des Lichtes nothwendig und hinreichend, dass einer dieser vier Fälle eintrete:

$$\alpha = 0 \quad \text{und} \quad \gamma = 90^0$$
$$\alpha = 0 \quad „ \quad \gamma = 0$$
$$\alpha = 90 \quad „ \quad \gamma = 90$$
$$\alpha = 90 \quad „ \quad \gamma = 0;$$

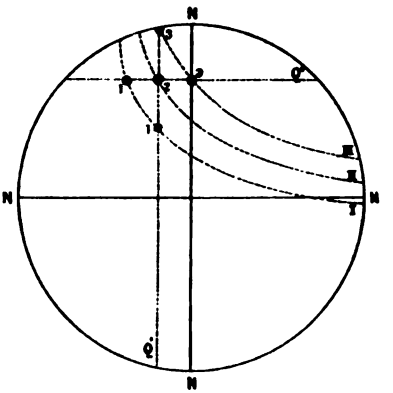
das heisst, dass sowohl im unteren Schliffe als auch im oberen die Polarisationsrichtungen mit denjenigen der zwei Nicols zusammenfallen. Dies festgestellt, gehen wir dazu über, zu sehen, welches diejenigen Strahlen sind, die vollständig auslöschen, wenn sie durch zwei übereinander gelegte Dünnschliffe gehen. Nun gilt für alle, den Hyperbelästen des unteren Dünnschliffes entsprechenden Strahlen $\alpha = 0$ oder $\alpha = 90^0$, und ferner gilt für alle, den zwei Balken des Quarzes entsprechenden Strahlen $\gamma = 0$ oder $\gamma = 90^0$. Daraus folgt, dass das Licht vollständig ausgelöscht wird für jene Strahlen, welche den zwei Balken des Quarzes und den Hyperbelästen des unteren Dünnschliffes gemeinsam sind. Die Balken des Quarzes sind oben parallel zu den Asymptoten der Hyperbel und daher geschieht die Auslöschung nur für zwei Strahlen.

Die Erscheinung, welche wir bei convergentem Lichte und gekreuzten Nicols wahrnehmen, wenn ein Quarzdünnschliff auf einen zweiaxigen Dünnschliff gelegt ist, wird in 2 schwarzen Punkten bestehen, um welche herum sich bunte Polarisationslinien anschliessen, wenn man weisses Licht anwendet. Es sei also I in Fig. 2 die Lage

Digitized by Google

eines Hyperbelastes des unteren Dünnschliffes und Q' Q'' diejenige der Balken des Quarzes, dann werden 1 und 1 die zwei schwarzen Punkte bedeuten, welche wir im Ocular des Mikroskops wahrnehmen werden. Ist dagegen II ein Hyperbelast, so fallen die zwei schwarzen Punkte in einen zusammen, nämlich Punkt 2 der Fig. 2. Und wenn III die Lage eines Hyperbelastes ist, entstehen die zwei schwarzen Punkte 3 und 3. Man sieht, dass, wenn man einen Quarzdünnschliff anwendet, dessen Winkel in Bezug auf seine optische Axe bekannt ist, es leicht ist, jeden Punkt der Hyperbel zu bestimmen und daher, nöthigenfalls, diese zu construiren. Wir wollen jedoch diese Methode noch anderweitig anwenden, nämlich für die Bestimmung der Lage der optischen Axenpole, wenn

Fig. 2.

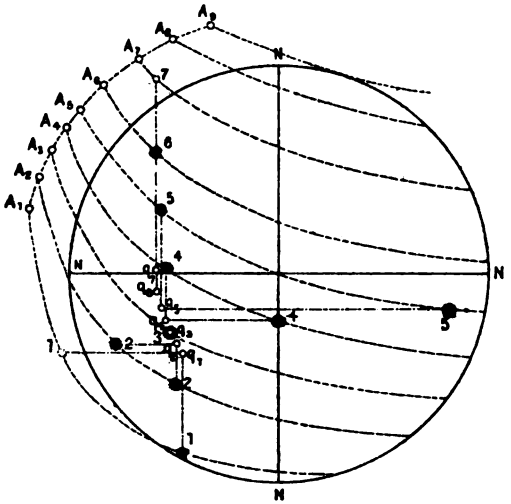


sie natürlich im Gesichtsfelde erscheinen. Wollen wir vor Allem darauf achten, wie sich die Lage der schwarzen Punkte verändert, wenn man den Mikroskoptisch dreht. Hier drehen sich natürlich sowohl die Axenpole des unteren Dünnschliffes, als auch derjenige des Quarzes, indem aber ihre relative Lage unverändert bleibt. So sehen wir, dass, wie Fig. 3 zeigt, während man den Mikroskoptisch dreht, die schwarzen Punkte 1, 1 in 2, 2 übergehen; dann treffen sie in 3 zusammen, später gehen sie wieder auseinander in 4, 4, dann in 5, 5 etc., indem sie sich immer mehr von einander entfernen, je weiter der Mikroskoptisch gedreht wird. Wir bemerken hier, dass in 3 der Axenpol des Quarzes auf einen Hyperbelast des unteren Dünnschliffes fällt. Bis jetzt haben wir den Mikroskoptisch

Digitized by Google

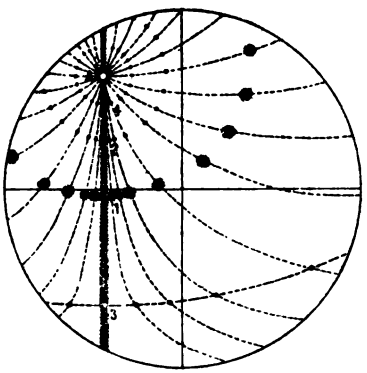
gedreht, dreht man aber die zwei Nicols gleichzeitig, so vereinfacht sich die Sache und die optische Erscheinung ist deutlicher. Man kann zu diesem Zwecke das Mikroskop neues Modell Fuess an-

Fig. 3.



wenden. Um einen concreten Fall vor Augen zu haben, denken wir, dass (wie in der Fig. 4) ein Axenpol des unteren Dünnschliffes in

Fig. 4.



dem Gesichtsfelde erscheint. Dieser Pol sei *A*. Ist nun der untere Dünnschliff allein vorhanden und wird die Spur der Ebene der optischen Axen parallel zu einem der Nicols gelegt, so sieht man eine

Digitized by Google

schwarze Linie. Wird nun der Quarzschliff darauf gelegt, und zwar so, dass sein Axenpol auf die oben erwähnte Spur fällt, so werden wir wieder im Ocular des Mikroskopes eine einem der Nicols parallel laufende schwarze Linie bemerken. Ist umgekehrt diese schwarze Linie vorhanden, so ist dies ein untrügliches Zeichen, dass obige Bedingung erfüllt ist. Der Axenpol des Quarzes sei 1. Nun drehen wir die beiden Nicols gleichzeitig. Die zwei Axenpole *A* und 1 bleiben fest, und wir werden anstatt der schwarzen Linie, zwei schwarze Punkte sich bilden sehen (in der Fig. 4 liegt ein schwarzer Punkt ausserhalb des Feldes), welche sich nach und nach um *A* herum drehen, während man die Nicols weiter dreht. Diese zwei Punkte werden näher wie 2 oder entfernter wie 3 von *A* erscheinen, je nachdem der Axenpol des Quarzes näher oder entfernter von *A* liegt, wie die Fig. 4 selbst zeigt. Fällt der Axenpol des Quarzes mit dem Axenpole des unteren Dünnschliffes zusammen, so werden wir bei gleichzeitiger Drehung der Nicols nur einen schwarzen Punkt bemerken, welcher immer fest bleibt und um denselben herum Polarisationsfarben.

Wir haben nun ein sicheres Mittel in der Hand, um zu entscheiden, ob die Axenpole der zwei Dünnschliffe zusammenfallen oder nicht, und daher ist auch ein Mittel gefunden, um die Lage der Axenpole eines in Frage stehenden Dünnschliffes zu bestimmen. Um praktisch diese Aufgabe lösen zu können, habe ich 10 Quarzdünnschliffe schneiden lassen, welche mit der optischen Axe Winkel bilden von 0° bis 90° je um 10° steigend. Ich befestige diese Quarzlamellen eine hinter der anderen in der Weise, dass sie alle parallel orientirt ein Ganzes bilden, welches ich Satz nenne. Ich schiebe nun diesen Satz auf den zu prüfenden Dünnschliff in der Weise, dass auf diesen nach und nach alle Lamellen zu liegen kommen, so aber, dass in convergentem Lichte immer der schwarze Balken erscheint. Jedesmal, wenn eine Quarzlamelle direct aufliegt, drehe ich ein wenig die Nicols und ich beobachte, ob der erscheinende schwarze Punkt fest bleibt oder sich bewegt. Hat man einmal durch dieses Verfahren erreicht, dass der schwarze Punkt fest bleibt, so ist sicher, dass die optische Axe des zu prüfenden Schliffes einen Winkel mit der Axe des Mikroskopes bildet, wie die optische Axe der Quarzlamelle selbst mit der Axe des Mikroskopes. Der Winkel ist natürlicherweise als in Quarz gemessen zu verstehen.

Digitized by Google

Es kann vorkommen (und wird eigentlich fast immer vorkommen), dass man mit dem vorhandenen Satze nicht erreicht, dass der schwarze Punkt fest bleibe bei Drehung der Nicols, allein man wird immer bestimmen können, ob die zu diesem Zwecke nöthige Quarzlamelle zwischen zwei auf einander folgenden, zu Gebote stehenden 10 Lamellen liegt. Man wird dann sagen, dass der in Frage stehende Winkel zwischen die, den zwei Quarzlamellen entsprechenden Winkel zu liegen kommt. Will man aber eine grössere Genauigkeit erreichen, so wird man verschiedene aus Quarzlamellen gebildete Sätze construiren lassen, welche von 5 zu 5° in Bezug auf die optische Axe des Quarzes geschnitten sind. Wenn man anstatt eines Mikroskopes mit gleichzeitig drehbaren Nicols, nur ein solches mit drehbarem Tisch zur Verfügung hat, dann ist der schwarze Punkt, den man in convergentem Licht erhält, immer beweglich, sowohl wenn der Axenpol des Quarzes auf den Axenpol des zu prüfenden Schliffes, als auch, wenn er ausserhalb desselben fällt. Jedoch bleibt er im ersteren Falle vom Centrum des Gesichtsfeldes immer gleich weit entfernt, im zweiten Falle dagegen beschreibt er einen ganz beliebigen Weg. Wenn man vermittels einer Quarzlamelle erreicht hat, dass man ganz nahe am Axenpole des unteren Dünnschliffes einen schwarzen beweglichen Punkt hat, das heisst, wenn der schwarze Punkt einen ganz kleinen Kreis, wie 4 der Fig. 4, beschreibt, wird man als wahrscheinliche Lage des gesuchten Poles die mittlere Lage von zwei schwarzen Punkten, die unter sich um 180° entfernt sind, annehmen. Und dadurch ist die Bestimmung der Axenlage eines Dünnschliffes auf die grösste Einfachheit zurückgeführt.

Digitized by Google

XXIV. Das körnige Gestein von Rongstock.

Von J. E. Hibsch.

Es bestand bei mir keineswegs die Absicht, über dieses Gestein vor der eingehenden Untersuchung der gesammten Umgebung von Rongstock weiter das Wort zu ergreifen. Besonders, da diese Untersuchung schon im nächsten Sommer für das III. Blatt der geologischen Specialkarte des böhmischen Mittelgebirges in Angriff genommen werden soll. Allein die auf pag. 188—191 des XV. Bd. dieser Zeitschrift von Herrn H. O. Lang ausgesprochenen Klagen darüber, dass die chemische Zusammensetzung dieses Gesteins, welche auf pag. 99 des XIV. Bd. dieser Zeitschrift mitgetheilt wurde, mit seinen Theorien nicht in Einklang zu bringen sei, änderten meinen Sinn.

Herr H. O. Lang zweifelt an der Richtigkeit der oben genannten Analyse. Um diese Zweifel zu zerstreuen, wurde von dem Rongstocker Gestein eine zweite Analyse durch Herrn R. Pfohl ausgeführt. Zu derselben wurden Mittelproben aus dem Material eines ganzen gepulverten Handstückes verwendet. Die Resultate dieser Analyse folgen unter II., während in I. die erste Analyse wiederholt wird.

Dem sehr berechtigten Wunsche des Herrn Lang, die für die Analysen verwendeten Mengen von Substanz, sowie die erhaltenen Gewichtsmengen der einzelnen Bestandtheile mitzutheilen, wird mit Vergnügen nachgekommen. Die betreffenden Zahlen folgen unter den Analysen.

	I.	II.	III.
SiO_2	50·50	50·52	—
TiO_2	1·91	Spur	—
P_2O_5	0·92	1·31	—
Al_2O_3	17·71 [1])	17·98	—
Fe_2O_3	5·41	5·09	—
FeO	4·02	5·90	—
CaO	7·91	7·95	—
MgO	3·33	3·36	—
K_2O	3·02	3·70	3·76
Na_2O	5·52	3·60	6·15
H_2O chem. geb.	0·45	1·03	—
Summe	100·70	100·44	—

[1]) Neu berechnet.

Digitized by Google

Belegzahlen zu Analyse I. Einwage für den Aufschluss mit (*NaK*) CO_3 1·0604 *g*; Einwage für den Aufschluss mit *HF* zur Bestimmung der Alkalien 1·0090 *g*; Einwage für den Aufschluss mit H_2SO_4 (behufs Bestimmung von *FeO*) im geschlossenen Rohre 0·5003 *g*. — SiO_2 0·5355 *g*. — TiO_2 0·0203 *g*. — $\Sigma (Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5) = 0{\cdot}3028\,g$, entsprechend 28·55%; davon $^1/_2$ zur Bestimmung von P_2O_5, $^1/_2$ zur Bestimmung von *Fe*. — P_2O_5 als $Mg_2P_2O_7$ 0·0051 *g*. — Fe_2O_3, Verbrauch an Permanganat (1 cm^3 Perm. = 0·0037 *g Fe*) 6·6 cm^3 = 9·92% Fe_2O_3. — *FeO*, Verbrauch an Permanganat 4·2 cm^3 = 4·02% *FeO*. — Das auf Fe_2O_3 berechnete *FeO* (4·51% Fe_2O_3) von der Gesammtsumme des *Fe* (9·92% Fe_2O_3) abgezogen, ergibt für Fe_2O_3 den Rest von 5·41%. — Al_2O_3 aus der Differenz [28·55% — (0·92 + 9·92) = 17·71%]. — *CaO* 0·0839 *g*. — *MgO* als $Mg_2P_2O_7$ 0·0988 *g*. — $(KCl + NaCl) = 0{\cdot}1548$; 2 *KCl*. $PtCl_4 = 0{\cdot}1573\,g$; daraus K_2O 3·02%, Na_2O 5·52%. — Chem. geb. Wasser (Einwage 1·0872 *g*) 0·0049 *g* entsprechend 0·45%.

Belegzahlen zu Analyse II. Einwage für den Aufschluss mit (*NaK*) CO_3 0·8783 *g*. Einwage für den Aufschluss mit *HF* zur Bestimmung der Alkalien 0·5940 *g*. Einwage für den Aufschluss mit H_2SO_4 im geschlossenen Rohre zur Bestimmung von *FeO* 0·3622 *g*. Einwage für die Bestimmung des chemisch gebundenen Wassers 1·7354 *g*. — SiO_2 0·4438 *g*. — TiO_2 Spur. — Für das Gesammteisen wurden 7·6 cm^3 Permanganat (1 cm^3 = 0·00314 *g Fe*), entsprechend 11·64% Fe_2O_3, verbraucht; für die Bestimmung *FeO* 5·3 cm^3 Permanganat. Daher *FeO* = 5·90%; Fe_2O_3 5·09%. — P_2O_5, 0·0060 *g* $Mg_2P_2O_7$, entsprechend 1·31% P_2O_5. — Al_2O_3 aus der Differenz: $(Al_2O_3 + Fe_2O_3 + P_2O_5) = 0{\cdot}2717\,g$[1]) = 30·93%; 30·93 — (11·64 + + 1·31) = 17·98% Al_2O_3. — *CaO* 0·0698 *g* = 7·95%. — *MgO* 0·0820 $Mg_2P_2O_7$, entsprechend 3·36%. — $(KCl + NaCl) = 0{\cdot}0752\,g$; 2 *KCl*. $PtCl_4 = 0{\cdot}1133\,g$; K_2O = = 3·70%; Na_2O = 3·60%. — Chem. geb. H_2O 0·0180 *g* = 1·03%.

Die beiden Analysen stimmen so gut überein, dass von der Ausführung weiterer Analysen dieses Gesteins vorläufig abgesehen werden kann. Nur die Alkalien wurden ein drittes Mal bestimmt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind unter III. angeführt.

Belegzahlen zu Analyse III. Einwage 0·5927 *g*. $(KCl + NaCl)$ = = 0·1041 *g*; 2 *KCl*. $PtCl_4 = 0{\cdot}1151\,g$; daraus K_2O = 3·76%; Na_2O = 6·15%.

Hingegen weichen unsere Analysen von der durch Herrn Lang auf pag. 191 l. c. mitgetheilten in den Mengen des SiO_2 und des Al_2O_3 wesentlich ab. Die Verwendbarkeit dieser im Laboratorium des Herrn Prof. Dr. P. Jannasch ausgeführten Analyse für die Zwecke des Herrn Lang ist sehr fraglich. Auch erklärt Herr Prof. Jannasch selbst, wie Herr Lang (l. c.) angibt, die Analyse wohl für gut, „trotz alledem dürfe man nicht auf die absolute

[1]) Hievon $^1/_2$ zur Bestimmung von Fe_2O_3 und $^1/_2$ zur Bestimmung von P_2O_5 verwendet.

Digitized by Google

Richtigkeit einer jeden Bestimmung schwören". Für die Verlässlichkeit unserer Bestimmungen stehen wir in jedem Masse ein. Uebrigens lässt die von Herrn Lang mitgetheilte Analyse beim Vergleich mit unseren auf den ersten Blick erkennen, dass in den 24·19% Al_2O_3 auch gegen 3% P_2O_5 + TiO_2, sowie 3% SiO_2 enthalten sind. Wenn man die letztgenannten Mengen von den 24·19% Al_2O_3 in Abzug bringt und die SiO_2 entsprechend corrigirt, verbleiben keine grossen Differenzen zwischen unseren und der Heidelberger Analyse.

Unsere Analysen stimmen übrigens mit dem durch die mikroskopische Untersuchung festgesetzten Mineralbestande des Rongstocker Gesteins gut überein. Das Gestein besteht etwa zu 60% aus einem Plagioklas, aus einem alkaliführenden Augit annähernd zu 20% und aus circa 10% Biotit. Der Rest vertheilt sich auf Orthoklas, Nephelin, Apatit und Magnetit.

Tetschen, November 1895.

Digitized by Google

XXV. Literatur.

Krystallographie, Physik, Chemie.

Brügelmann G.: Ueber eine eigenartige Darstellungs- und Bildungsweise grosser Kalk- und Strontiankrystalle und über Gasglühöfen. — Zeitschr. f. anorg. Chemie, Bd. X, 1895.

Fedorow E. v.: Theorie der Krystallstructuren. — 1. Theil: Mögliche Structurarten. — Zeitschr. f. Kryst. etc. XXV, 2./3. H., 1895.

Derselbe: Optische Mittheilungen. — 1. Ueber einen Glimmercomparator. — 2. Noch ein Schritt in der Anwendung der Universalmethode zu optischen Studien. — 3. Die zu den optischen Axen normalen Schnitte der Plagioklase. Zeitschr. f. Kryst. etc. XXV, 4. H., 1895.

Fuess R.: Mikroskope und deren wichtigste Nebenapparate für krystallographische und petrographische Untersuchungen. — Zeitschr. f. angewandte Mikroskopie, Leipzig 1895.

Derselbe: Ueber Neuconstructionen von Instrumenten für krystallographische und petrographische Untersuchungen. — Neues Jahrb. f. Min. etc. Beilage Bd. X, 1895.

Derselbe: Apparat zur dauernden Kennzeichnung bemerkenswerter Stellen in mikroskopischen Objecten oder Präparaten. — Neues Jahrb. f. Min. etc. 1895, Bd. I.

Goldschmidt V., Anlegegoniometer mit zwei Kreisen. — Zeitschr. f. Kryst. etc. XXV, 4. H.

Derselbe: Polarstellen am zweikreisigen Goniometer. — Zeitschr. f. Kryst. XXV.

Klein C., Ein Universaldrehapparat zur Untersuchung von Dünnschliffen in Flüssigkeiten. — Sitzungsber. d. kgl. preuss. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. LII, 1895. Sitz. d. math.-naturw. Cl. v. 19. December.

Leiss C.: Eine einfache photographische Camera für Mikroskope. — Zeitschr. f. angewandte Mikroskopie. Leipzig 1895.

Lenk H.: Messung des Winkels der optischen Axen im Mikroskope. — Zeitschr. f. Kryst. XXV, 1895.

Linck G.: Grundriss der Krystallographie. — Jena 1896, G. Fischer.

Nies A.: Allgemeine Krystallbeschreibung auf Grund einer vereinfachten Methode des Krystallzeichnens. — Stuttgart 1895, E. Schweizerbart'sche Buchh.

Panebianco R., Calcolo Cristallografico appendice al Trattato di Mineralogia. Vol. I.

Stöber F.: Notice Cristallographique sur l'Épidote de Quenast et la Barytine de Fleurus. — Brüssel, Bull. de l'Acad. roy. de Belgique, 3e sér., Tome XXIX, Nr. 3, 1895.

Derselbe: Notice Cristallographique sur la Cotunnite artificielle. — Brüssel, Bull. de l'Acad. roy. de Belgique, 3e ser., Tome XXX, Nr. 9—10, 1895.

Digitized by Google

Derselbe: Note sur la Détermination de l'Indice de Refraction des Prismes à grands angles réfracteurs. — Brüssel, Bull. de l'Acad. roy. de Belgique, 3e sér., XXX, Nr. 11, 1895.

Viola C., Die Einführung des geometrischen Rechnens in die geometrische Krystallographie. — Neues Jahrb. f. Min. etc. Beil. Bd. X, 1895.

Wülfing E. A.: Ueber den kleinsten Gesichtswinkel. — Zeitschr. f. Biologie, Bd. XXIX, N. F. XI, 1895.

Mineralogie.

Bauer M.: Edelsteinkunde. 2.—6. Lieferung. — 1895, Leipzig, Tauchnitz Verlag.

Busz H.: Mittheilungen über Caledonit, Kamarezit, Breithauptit und Magnetkies. — (Vorl. Ber. siehe Sitzungsber. d. Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkunde vom 13. November 1893 und 5. März 1894.) — Neues Jahrb. f. Min. etc. Bd. I, 1895.

Hussak E. and Prior G. T., Lerisite and Zirkelite, two new Brazilian Minerals. — Min. Magazine. Vol. XI, Nr. 50.

Schulze E.: Abdruck aus: Lithia hercynica. Verzeichnis der Minerale des Harzes und seines Vorlandes. — Leipzig, Veit & Cie., 1895.

Sollas W. J.: On the crystalline form of Riebeckite. — Proceedings, 3. ser., Vol. 3, Nr. 4, 1895.

Tassin Wirt: Directions for collecting minerals. — Part H of bull. of the U. S. National Museum, Nr. 39, 1895.

Wrany A.: Die Pflege der Mineralogie in Böhmen. — 2. Hälfte, 1. Th. Prag 1896, H. Dominicus.

Petrographie, Geologie, Palaeontologie.

Beck R. und Hibsch J.: Section Grosser Winterberg-Tetschen, Blatt 104 der geol. Specialkarte des Königreiches Sachsen. (Nebst Erläuterungen.) — Herausgegeben vom kgl. Finanz-Ministerium, Leipzig 1895.

Becke F.: Vorläufige Mittheilung über Beziehungen zwischen Dynamometamorphose und Molecularvolum. — Anzeiger der kais. Akademie der Wiss. Wien, Sitzung vom 23. Jänner 1896.

Becke F., Berwerth F. und Grubenmann U. Bericht über die Arbeiten zur petrographischen Erforschung der Centralkette der Ostalpen. — Anzeiger der kais. Akad. d. Wiss. Wien, Sitzung vom 23. Jänner 1896.

Becker G. F., Reconnaissance of the Gold Fields of the Southern Appalachians. — 16. Jahresbericht d. U. S. Geol. Survey, 1894/95. Washington 1895.

Brögger W. C.: Die Eruptivgesteine des Christianiagebietes. II. Die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo in Südtirol. — Videnskabsselskabets Skrifter. I. Math.-naturw. Cl. 1895, Nr. 7.

Digitized by Google

Busz H., Ueber einige Eruptivgesteine aus Devonshire in England. — (Vorl. Ber. siehe Sitzungsber. d. Niederrhein. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde vom 13. November 1893.) — Neues Jahrb. f. Min. etc. Bd. I, 1896.

Clements J. M.: The Volcanics of the Michigamme District of Michigan. — Journ. of Geol. Vol. III, Nr. 7, Oct.—Nov. 1895.

Cohen E.: Zusammenstellung petrographischer Untersuchungsmethoden nebst Angabe der Literatur. — Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Buchh., 1896.

Derselbe: Meteoreisenstudien IV. — Wien, Annal. d. k. k. Naturhist. Hofmuseums, 1895, X, Nr. 2.

Derselbe: Verzeichnis der Meteoriten in der Greifswalder Sammlung am 1. Juli 1895. — Sep.-Abdruck aus den Mittheil. d. Naturw. Vereines f. Neuvorpommern u. Rügen. 27. Jahrgang. 1895.

Cross W.: Intrusive Sandstone Dikes in Granite. — Bull. of the Geol. Society of America. Vol. V, pp. 225—230.

Derselbe: The Laccolitic Montain Groups of Colorado, Utah and Arizona. — 14. Jahresber. 1892—93 d. U. S. Geol. Survey. Washington 1895.

Geological Literature added to the geological Society's library during the half-year ended Decemb. 1894. — Geol. Soc., Burlington house, London 1895.

Gredler V.: Die Porphyre von Bozen und ihre mineralogischen Einschlüsse. — Bozen 1895.

Hoffmann Fr. A.: Petrographische Untersuchung der Basalte des Ebsdorfer Grundes bei Marburg. — Inaug.-Diss., N. J. f. M., G. u. P., Beil. Bd. X, 1895.

Johnston-Lavis H. J. u. Gregory J. W.: Eozoonal Structure of the ejected blocks of Monte Somma. — The scient. transact. of the roy. Dublin soc., Vol. 5, ser. 2, 1894.

Johnston-Lavis H.: Sulla inclusione di Quarzo nelle lave di Stromboli etc. e sui cambriamenti da ció causati nella composizione della lava. — Boll. della Soc. Geol. It., Vol. 13, 1894.

Johnston-Lavis J.: Notes on the geography, geology, agriculture and economics of Iceland. — Scottish geogr. Magazine for Sept. 1895.

Johnston-Lavis H. J. and Franco P.: Formation of Fluorides etc. — Geol. Mag., July 1895.

Kemp J. F.: The Geology of Moriah and Westpart Townships, Essex County N. Y. — Bull. of the N. Y. S. Museum, Vol. 3, Nr. 14, September 1895.

Derselbe: Preliminary Report on the Geology of Essex County. — Contrib. from the Geological Dep. of Columbia College, Nr. XXXI, Albany 1894.

Lamplugh G. W.: The Crush-Conglomerates of the Isle of Man. — Quart. J. of the Geol. Soc. for Nov. 1895.

Lang O.: Die Bildung des Harzgebirges. Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge herausgeg. von Rud. Virchow und W. Wattenbach. — Hamburg 1896. Verlag d. Druckerei-Act.-Ges. (vormals J. F. Richter).

Laspeyres H.: Die Meteoritensammlung der Universität Bonn. II. Abschnitt: Meteoreisen. — Verhandl. d. naturh. Vereines in Bonn. LII. Jahrg. 1895.

Digitized by Google

Luquer L. Mcl.: The relative Effects of Frost and the Sulphate of Soda Tests on Building Stones. — Trans. from the Am. Society of Civil Engineers, Vol. 33, March 1895.

Melzi G.: Le Porfiriti della Catena Orobica settentrionale. — R. Instituto Lomb. di scienze e lettere, Milano 1895.

Merrill G. P.: Directions for collecting rocks and for the preparation of thin sections. — Part J of Bull. of the U. S. National Museum, Nr. 39, 1895.

Mojsisovics E. v., Waagen W. und Diener C.: Entwurf einer Gliederung der pelagischen Sedimente des Trias-Systems. — Sitzungs-Bericht d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, Math.-naturw. Cl., Bd. CIV, Abth. I. December 1895.

Novarese V.: Sul rilevamento geologico eseguito nel 1894 in valle della Germanasca (Alpi Cozie). — Roma, Boll. del. R. Comit. geol. 1895, Nr. 3.

Pelikan A.: Ueber ein Ganggestein aus dem Biliner Braunkohlenreviere und die durch dasselbe hervorgerufenen Contacterscheinungen. — Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., Bd. 45, H. 2, 1895.

Pirsson L. V.: On some Phonolitic Rocks from Montana. — Am. J. of Sc., Vol. L, 1895.

Derselbe: Complementary Rocks and Radial Dikes. — Amer. Journ. of Sc. Vol. L, 1895.

Ries H.: On a Granite-Diorite from Harrison, Westchester County, N. Y. — Contrib. from the Min. Dep. of Columbia College, XXII. Trans. N. Y. Acad. Sci. Vol. XIV. pag. 80.

Rinne F.: Ueber rhombischen Augit als Contactproduct, chondrenartige Bildungen aus künstlichen Schmelzen und über Concretionen in Basalten. — Neues Jahrb. f. Min. etc. 1895, Bd. II.

Sacco Federico: Essai sur l'orogénie de la terre. — Turin, C. Clausen, 1895.

Sauer A.: Blatt Oberwolflach-Schenkenzell der geol. Specialkarte des Grossherzogthums Baden. (Nebst Erläuterungen.) — Herausgegeben v. d. grossherzogl. badischen geol. Landesanst. Heidelberg 1895.

Schafarzik Fr.: Die Pyroxen-Andesite des Cserhát. — Jahrb. d. königl. ungar. geol. Anstalt. Bd. 9, 1895.

Schalch F.: Blatt Petersthal-Reichenbach der geol. Specialkarte des Grossherzogthums Baden. (Nebst Erläuterungen.) — Herausgegeben von der grossherzogl. Badischen geol. Landesanst. Heidelberg 1895.

Schmidt Albert: Beobachtungen über das Vorkommen von Gesteinen und Mineralien in der Centralgruppe des Fichtelgebirges nebst einem Verzeichnisse der dort auftretenden Mineralien und deren Fundstätten. — J. D. Erlangen, Nürnberg, 1895.

Smith G. O.: The Volcanic Series of the Fox Islands, Maine. — J. Hopkins Univ.-Circulars, Nr. 121, Oct. 1895.

Stella A.: Sul rilevamento geologico eseguito nel 1894 in valle Varaita (Alpi Cozie). — Roma, Boll. del R. Comit. geol. 1895, Nr. 3.

Stur D.: Geologische Specialkarte der Umgebung von Wien, nebst Erläuterungen. (Col. XIV, XV, XVI, Zone 12, 13 d. Specialkarte d. österr.-ung. Monarchie im Masstabe 1:75.000.) — Wien, Verlag d. k. k. geolog. Reichsanstalt.

Digitized by Google

Teller F.: Geologische Karte der östlichen Ausläufer der karnischen u. julischen Alpen. (1 : 75.000, 4 Blätter.) Verlag d. k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien 1895.

Tietze E.: Geologische Karte von Olmütz nebst Erläuterungen. (Col. XVI, Zone 7 der Specialkarte der österr.-ung. Monarchie im Masstabe von 1:75.000.) — Wien, Verlag d. k. k. geolog. Reichsanstalt.

Vogt J. H. L.: Beiträge zur genetischen Classification der durch magmatische Differentiationsprocesse und der durch Pneumatolyse entstandenen Erzvorkommen. — Fortsetzungen und Schluss. Zeitschr. f. prakt. Geologie, April, Sept., Nov. und Dec. 1895.

Weed W. H. und Pirsson L. V.: Igneous Rocks of Yogo Peak, Montana. — Amer. Journ. of Science, Vol. L, 1895.

Dieselben: On the Igneous Rocks of the Sweet Grass Hills, Montana. — Americ. Journ. of Science, Vol. L, 1895.

Digitized by Google

Erklärung.

Durch ein bedauerliches Versehen ist in den „Erläuterungen zu Blatt I der geolog. Karte d. böhm. Mittelgebirges“ (diese Mittheil., Bd. XV, Heft 3/4) unterlassen worden, die Bemerkung einzufügen, dass das am Nordrande der Karte (nördlich der Hauptverwerfung) gelegene Quadersandsteingebiet durch Herrn Prof. Dr. R. Beck (Freiberg i. S.) aufgenommen worden ist. Mit Vorwissen dieses Herrn und mit Bewilligung des Directors der k. sächs. geol. Landesanstalt, Herrn Geh. Bergrath Prof. Dr. H. Credner, wurde dieser Kartentheil nach dem Manuscripte für das Blatt Gr.-Winterberg—Tetschen der geolog. Specialkarte des Königreichs Sachsen in das I. Blatt der Mittelgebirgskarte eingezeichnet. Ich spreche beiden genannten Herren nachträglich meinen besten Dank aus. Herrn Geh. Bergrath Prof. Dr. H. Credner schulde ich auch vielen Dank für die wertvollen Rathschläge, welche mir derselbe bei Wahl und Anordnung der Farben auf der Mittelgebirgskarte in liebenswürdigster Weise ertheilte.

Prof. Dr. J. E. Hibsch.

Digitized by Google

Register.

Seite

Adamello, Contactminerale 159
Aedipsos, neue heisse Quellen . . . 385
Aegirin-Syenit, Mosquez-Cañon . . . 419
Ainigmatit 414
Albit, Lakous (Kreta) 135
Allalingebiet, metamorpher Gabbro . 91
Apache Mts. 394
Apachit 447
Augit in Nephelin-Basanit, opt. Eig. . 386
— in Tephriten 295
— Mittelgebirge 285
Augitit, Mittelgebirge 264
Auswürflinge, Mittelgebirge 291
Baryt, Mittelgebirge 285
Basalt, Mittelgebirge 245, 271
Basaltgebiet von Klöch 361
Biotit, Mittelgebirge 285
Bomben, Vesuv 340
Bostonit, Apache Mts. 434
Braunkohle, Mittelgebirge 232
Breno, Wernerit (Dipyr) 159
Brockentuffe, tertiäre, Mittelgebirge 235, 291
Carbon, Apache Mts. 395
Cenoman, Mittelgebirge 211
Chabasit, Mittelgebirge 285
Chloritschiefer, Gurtipohl 192
Cohen E., Salzpfanne im Granit nördlich von Pretoria 1, 194
Contactlagerstätte, Friedeberg . . . 9
Contactminerale des Adamello . . . 159
Contactwirkung, Mittelgebirge . . . 271
Dambergis, Prof. A. K.: Die neuen heissen Quellen von Aedipsos und Gialtra 385
Davis Mts. 394
Diamant, opt. Eig. 49, 351
Diluvium, Mittelgebirge 275
Dipyr von Breno 159

Seite

Dislocationen, Mittelgebirge 273
Dolerit, Rongstock 188, 485
Eisenglanz, chem. Anal. 184
— opt. Eig. 49
Eklogite, Allalingebiet 115
Eläolithsyenit, Mt. Ord range 407
— Paisano-Pass 428
End-Eruption 328
Epidot, Friedeberg 9
Eruption, Vesuv 1891—94 321
Eruptionsherde, Mittelgebirge 273
Eruptionsperiode 328
Eruptivgesteine, tertiäre, Mittelgebirge 233
Erzgebirge, Bruchzone 214
Exotische Gesteine vom Waschberg bei Stockerau 466
Fadensande, Vesuv 341
Feldspathbasalt, Mittelgebirge . . . 245
Foraminiferen, Mittelgebirge . . . 218
Fossilien, Mittelgebirge 217
Friedeberg (Schlesien), Mineralvorkommen 9
Fumarolenproducte, Vesuv 344
Ganggesteine, Mittelgebirge . . . 237
Gabbro, metamorphe 91
Gialtra, neue heisse Quellen 385
Graber H. V.: Auswürflinge, Mittelgebirge 291
Granat, Friedeberg 9
Granit, Waschberg 474
Granophyr vom Waschberg 471
Grünschiefer, Allalingebiet 121
Gyps, Quarzkrystalle im 457
Hauyn, Mittelgebirge 285
Hauyntephrit, Mittelgebirge 256
Hibsch J. E.: Specialkarte des böhm. Mittelgebirges 202, 495
— Das körnige Gestein von Rongstock 485

Digitized by Google

Seite

Hornblende, Mittelgebirge 285
Humit in Serpentin 126
Hyacinthen (Quarz) im Gyps 457
Kieselsäure, Löslichkeit 464
Klöch, Basaltgebiet von 361
Kohlenkalk, Apache Mts. 395
König Anton: Die exotischen Gesteine vom Waschberge bei Stockerau . 466
Kreta, Albit 135
Kretschmer Franz: Mineralvorkommen von Friedeberg 9
Lakous, Albit 135
Lang O. H.: Dolerit von Rongstock . 188
Lapilli, Vesuv 341
Leucitbasalt, Mittelgebirge 254
Leucittephrit, Mittelgebirge 265
Literatur 196, 351, 490
Magmabasalt, Mittelgebirge 271
Magnetit Mittelgebirge 285
Matterhorn, Gesteine 104
Matteucci R. V.: Ausbruch des Vesuvs 1891—1894 325
— Vesuv 1894 77
Metamorphe Gabbrogesteine 91
Mikrogranit vom Waschberg 467
Mittelgebirge, böhmisches, geologische Specialkarte 201, 495
Mosquez-Cañon, Aegirin-Syenit . . . 419
Mt. Ord range, Gesteine 407
Natronmikroklin, Sawtooth Mts. . . 425
Nephelinbasalt, Mittelgebirge 254
Nephelin-Basanit, Klöch 380
— Seindl 384
Nephelintephrit, Mittelgebirge . . . 259
Oligocän, Mittelgebirge 224
Olivingabbro, Allalingebiet 106
Optische Axe, Bestimmung in Dünnschliffen 481
Optische Untersuchung, Apparate zur 49
Osann A.: Geologie und Petrographie der Apache Mts., Westtexas . . . 394
Paisanit 435
Paisano-Pass, Eläolithsyenit 428
Palagonittuff, Klöch 378
Pflanzenreste, Mittelgebirge . . 217, 238

Seite

Phonolith, Apache Mts. 447
Plagioklas, in tephritischen Auswürflingen 303
Pretoria N., Salzpfanne im Granit 1, 194
Pseudophit, Gurtipohl 192
Pyroxen, Friedeberg 9
— Renfrew, opt. Eig., Anal. . . . 29
Quarz (Hyacinthen) im Gyps 457
Quellen, neue heisse von Aedipsos und Gialtra 385
Rhombenfeldspath, Sawtooth Mts. . . 425
Rohrer R.: Analyse des Eisenglanz von Elba 184
Rompel J.: Chloritschiefer, Gurtipohl 192
— Topfstein von Tafamont 351
Rongstock, Analysen des Dolerit 188, 485
Salomon W.: Contactminerale des Adamello 159
Salzpfanne im Granit, Pretoria N. 1, 194
Sanidin, als Hülle um Plagioklas 305, 307
— s. a. Natronmikroklin.
Saussuritgabbro, Allalingebiet 108
Sawtooth Mts., Syenit 419
Schäfer R. W.: Metamorphe Gabbrogesteine von Allalin 91
Schlacken, Vesuv 340
Schwefelsinter, Warasdin-Töplitz . . 192
Serpentin, Allalingebiet 126
Sigmund A.: Basaltgebiet von Klöch 361
Skapolith, s. Dipyr 159
Spectralapparat 49
Syenit, Sawtooth Mts. 419
Tafamont, Topfstein 351
Tephrit, Mittelgebirge 256
— andesitähnlicher, Mittelgebirge . 311
— Leucit-, Mittelgebirge 313
— phonolithähnlicher 315
Tephrittuff, Mittelgebirge, Anal. . . 237
Thomsonit, Mittelgebirge 285
Tinguáit, Apache Mts. 429
Topfstein, Tafamont 351
Trümmersande, Vesuv 339
Tuffe, tertiäre, Mittelgebirge 233
Turon, Mittelgebirge 212
Viola C.: Albit, Lakous 135

Digitized by Google

	Seite
Viola C.: Bestimmung der optischen Axe in Dünnschliffen	481
Vesuv, Ausbruch 1891—1894	325
— Auswurfsmassen 1891—1894	339
— Fumarolenproducte 1891—1894	344
— Thätigkeit 1894	77
Vesuvian, Friedeberg	9
Vulcan. Thätigkeit, Vesuv	77
Warasdin-Töplitz, Schwefelsinter	192
Waschberg bei Stockerau, exotische Gesteine	466
Wernerit von Breno	159
Westtexas, Geologie	394
Wollastonit, Friedeberg	9
Wülfing E. A.: Zur Kentnis der Pyroxenfamilie	29
— Apparate zur optischen Untersuchung; Diamant, Eisenglanz	49
— Dispersion des Diamanten	351
Zeynek R. v.: Schwefelsinter von Warasdin-Töplitz	192
Zschimmer E.: Die Hyacinthen (Quarze) der Gypse des Röth bei Jena	457

Druckfehler und Berichtigung.

pag. 211, Zeile 1 v. u. lies Roxellana statt Boxellana.

pag. 288, im Analysenbeleg zu Nr. 9 Leucittephrit der unteren Decke des Falkenberges soll es heissen: $\Sigma\,(Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5) = 0{\cdot}3433\,g = 28{\cdot}04\%$. Diese auf $300\,cm^3$ gebracht; davon $50\,cm^3$ für die Fe-Bestimmung und $100\,cm^3$ für die P_2O_5-Bestimmung verwendet.

Druck von Gottlieb Gistel & Comp. in Wien.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 1.

Fig. 2.

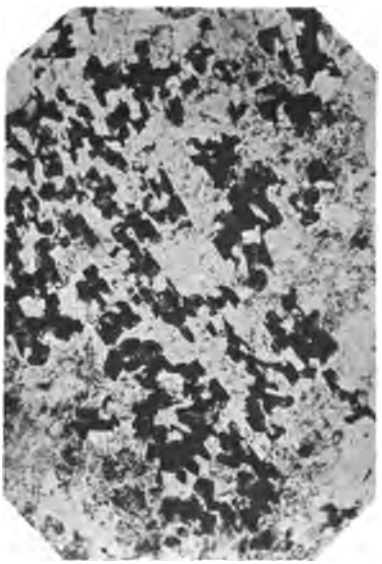


Fig. 3.

Fig. 4.

Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

Digitized by Google

Tschermaks Mineralog. und petrograph. Mittheilungen Bd. VX, Heft 5, 6.

Verlag von Alfred Hölder, k. u. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler, Wien.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google